Manual de instalação, manutenção e operação
Filtro de mangas BERNAUER

VENTILADORES BERNAUER S.A. - Rua Dr. Samuel Porto, 351 - conj. 102 - 04054-010 - São Paulo - SP - Brasil
Tel. (11) 2666-3909 - Ramais: Vendas 100 / Fax 820 - www.bernauer.com.br - bernauer@bernauer.com.br

Introdução

Nosso manual de operação e manutenção especifica a instalação, operação e manutenção do Filtro de Mangas Bernauer. **Por favor, leia atentamente as instruções**. A operação deste equipamento é permitida somente quando seguindo as instruções de operação e manutenção e apêndices.

Isso irá evitar possíveis ferimentos no operador e danos ao equipamento.

Mantenha este manual sempre à mão e consulte-o se você não tiver certeza de como operar e lidar com o equipamento corretamente.

Se você ainda tiver dúvidas depois de ter lido este manual, por favor, contacte a Bernauer antes de operar o equipamento.

Nota: Aplicação e uso conforme projetado

O filtro de mangas Bernauer conforme descrito na folha de dados técnicos foi dimensionado para a separação do gás e particulado mencionados na especificação técnica. Qualquer outra aplicação diferente daquela originalmente pretendida poderá resultar em prejuízos à saúde daqueles dentro da área de influência do equipamento, quer seja por insuficiência de exaustão ou por valores de concentração inadmissivelmente elevados nos gases de exaustão.

O operador do equipamento é o único responsável por este risco!

Índice

1 Segurança 5
1.1 Disposições gerais de segurança 5
1.2 Disposições de segurança específicas do filtro 8
1.2.1 Acumulo de pó no filtro 10
2 Dados técnicos 11
2.1 Nomenclatura 11
2.2 Dados adicionais dos filtros 13
2.3 Dados do sistema de controle do ciclo de limpeza 13
3 Função 14
3.1 Breve descrição 14
3.2 Descrição funcional 14
4 Projeto 15
4.1 Câmara de gás limpo 17
4.2 Câmara de gás contaminado 17
4.3 Moega ou tremonha 17
4.4 Rosca transportadora e dispositivos de remoção 18
4.5 Sistema de ar comprimido para sistema de limpeza das mangas 18
4.6 Filtro e regulador de ar comprimido 19
4.7 Unidade de controle eletrônico 19
5 Montagem 20
5.1 Geral 20
5.2 Requisitos em relação ao local da instalação 20
5.3 Transporte e entrega 21
5.3.1 Entrega 21
5.3.2 Placa de identificação 21
5.4 Recebimento do produto 22
5.5 Instrução de armazenagem 22
5.6 Uniões entre as partes do filtro e pré-montagem do filtro 23
5.6.1 Pré-montagem do filtro 24
5.7 Montagem final do filtro 27
5.8 Montagem das mangas e cestos 29

5.8.1 Montagem das mangas 29
5.8.2 Montagem dos cestos 31
5.9 Suprimento de ar comprimido para sistema limpeza das mangas 34
5.10 Ligação de ar comprimido entre reservatórios 35
5.11 Ligações elétricas e montagem do programador eletrônico 36
6 Operação 37
6.1 Preparação para operação do filtro 37
6.1.1 Ajustes 38
6.1.2 Sequência de partida 38
6.1.3 Sequência de parada 40
6.1.4 Desligamento obrigatório em caso de panes 40
7 Inspeção e manutenção 42
7.1 Geral 42
7.2 Plano de manutenção 43
7.3 Serviços de manutenção 44
7.4 Troca de partes das válvulas solenoides 45
7.5 Troca das mangas do filtro 47
7.6 Painéis de explosão 50
7.6.1 Segurança dos dispositivos de alívio de explosão 51
7.6.2 Dados técnicos para DAP e painéis de explosão 52
7.6.3 Aplicação 52
7.6.4 Funções 53
7.6.5 Instalação e montagem dos dispositivos de alívio de explosão 54
7.6.6 Inspeção dos dispositivos de alívio de explosão 55
8 Defeitos e possíveis causas 59

1 Segurança

1.1 Disposições gerais de segurança

Uma atenção especial deve ser dada a prevenção de acidentes. Leia o capítulo "Segurança" antes de tudo. Neste manual, sempre que aparecer uma indicação com um dos sinais indicados ao lado, significa que há instruções relacionadas com segurança.

Instruções de segurança serão indicadas neste manual, onde pessoas podem estar expostas a risco de acidentes ou vida.
Siga estas instruções e tenha um comportamento com extremo cuidado nestes casos!

Trabalhar com segurança é possível se todas as instruções sobre o filtro de mangas e seus componentes forem lidas e seguidas cuidadosamente.
Cada pessoa que executa a instalação, comissionamento, operação e manutenção do equipamento deve ter lido o funcionamento e instruções de manutenção e entendido cada detalhe. Isto também se aplica ao pessoal que opera e trabalha com o sistema apenas periodicamente. As instruções devem estar dentro do alcance e armazenadas nas proximidades.
Antes da partida inicial do sistema, solicite um treinamento sobre a operação do equipamento.

Além das instruções de segurança dadas neste manual, às normas e outros procedimentos válidos de "Regras de prevenção de acidentes, segurança industrial assim como proteção ambiental" devem ser observadas durante a montagem e operação do filtro de mangas BERNAUER.

Os filtros de mangas BERNAUER devem ser instalados e montados por técnicos com conhecimento e treinamento e sempre com acompanhamento de um supervisor da BERNAUER. O pessoal deve primeiramente ser instruído sobre a operação e montagem do filtro e devem ter entendido este treinamento a fim de evitar riscos que podem ocorrer durante a montagem e operação dos filtros.

Os filtros BERNAUER estão equipados com dispositivos de segurança e proteção baseados no presente nível de tecnologia. O operador do filtro tem que garantir que após o final da montagem, o filtro será operado somente se tiver as garantias que todas as condições de segurança foram verificadas, assim como todas as normas de segurança e instruções de operações estão de acordo com o objetivo e aplicação do filtro.

Falhas que podem comprometer ou influenciar a segurança devem ser corrigidas imediatamente. Dispositivos de segurança e proteção não devem ser removidos, feitos inoperantes ou sem efeito!

Modificações suplementares das condições existentes de segurança e dispositivos de proteção indicados pela BERNAUER devem ser adicionalmente instaladas pelo operador.

Não são autorizadas alterações/reconstruções arbitrárias nos filtros.

A BERNAUER não é responsável por modificações arbitrárias de segurança e proteção!

Sem o consentimento por escrito da BERNUAER, nenhuma alteração técnica deve ser feita nos filtros ou sistemas. Qualquer alteração do estado original pode afetar a segurança e levar a acidentes.

Para a própria segurança, o operador é obrigado a verificar a segurança e dispositivos de proteção regularmente visualizando deficiências e/ou danos.

Deficiências reconhecidas na segurança devem ser removidas imediatamente.

No caso de alteração do estado original dos dispositivos de proteção/segurança durante a operação, o filtro ou sistema de filtragem devem ser desligados e assegurados que não será possível sua partida novamente.

Através dos indicadores e controles, o operador deve garantir o perfeito funcionamento do filtro ou sistema de filtragem. Reparos só são permitidos enquanto todo o sistema e filtro estão desligados. O filtro e sistema de filtragem devem ser adicionalmente travados para garantir que não haverá partidas indevidas do sistema (por exemplo, através de sinais de atenção).

Depois dos reparos no filtro, deve-se verificar se todos os dispositivos e sistema de segurança estão prontos para operação. Os intervalos de manutenção indicados pela BERNAUER devem ser observados e trabalhos de manutenção devem ser executados conforme esta programação.

Outros riscos que devem ser levados em consideração:
Riscos com manuseio e ambientes com pó:

Ambientes com pó, névoas ou vapores que podem ser inalados ou em contato podem ser um perigo para a saúde. Em caso de contato com os olhos procure imediatamente um médico.
Todo o pessoal que trabalha com o filtro deve ter E.P.I. (equipamento de proteção individual), que incluem: óculos de proteção, proteção para ruído, luvas, vestuário e máscaras com filtros adequados (classe de proteção, dependendo do grau de nocividade da poeira).

Perigos para ambiente devido à eliminação dos resíduos:
O operador do sistema deve esclarecer como as substâncias serão separadas e descartadas, tendo em consideração as propriedades físico-químicas das substâncias separadas.

Perigos de esmagamento:
Existe um alto risco de esmagamento nas proximidades de ventiladores, bombas, válvulas, registros e roscas transportadoras. O sistema deve ser iniciado apenas quando todos os dutos/tubulações estiverem conectados. Não é permitido operar o sistema se portas de inspeção estiverem abertas.
Pessoal de operação não devem usar roupas folgadas, cabelos longos devem estar presos, jóias, anéis etc. também representam riscos a segurança.

Cuidado com porta de inspeção, pois estas podem se fechar e membros podem ser esmagados.

Transporte e manuseio de peças:
Se o equipamento ou parte dele for transportado por empilhadeiras, certifique-se que a empilhadeira é adequada para a carga. Existe risco de tombamento!
O levantamento de materiais só deve ser executado por olhais de içamento que são fixados nos componentes. Assegure-se que os sistemas de içamento esteja adequado à carga.

Perigos de queda de componentes e peças:
Faça a devida proteção da área em que possa haver quedas de materiais como abaixo de plataforma e escadas. Estas áreas devem ser isoladas e sinalizadas para se evitar acidentes com quedas de materiais.
Além disso, dutos/tubulações devem ser inspecionados mensalmente para verificar acumulo de material ou entupimento e evitar sobrecargas como consequência de queda destes dutos devido ao peso.

1.2 Disposições de segurança específicas do filtro

Além das disposições de segurança descritas abaixo, outras disposições de segurança integradas com outros capítulos deste manual também devem ser aplicadas.

Indicações de segurança e perigo no filtro e sistema de filtragem devem claramente e facilmente identificadas e em condições de fácil leitura.

Filtros de mangas BERNAUER devem ser operados somente depois da completa montagem de acordo com as instruções de montagem da BERNAUER. Todas as tampas no topo do cabeçote do filtro e outras portas de visitas devem estar fechadas antes da partida do filtro. Todas as aberturas no filtro devem ser verificadas e corretamente fechadas.

Os compressores de ar comprimido assim como os ventiladores de exaustão ou ventilação não devem ser desconectados durante a operação do filtro.

Aviso importante:

No caso de perigos súbitos eminentes, o filtro BERNAUER pode imediatamente ser desligado por uma chave (dependendo pode ser escopo de fornecimento pelo cliente) de desligamento de emergência.

Trabalhos em equipamento elétrico podem somente ser executados por pessoal técnico qualificado para este propósito!
Antes de abrir componentes elétricos, a respectiva chave principal deve ser desligada e lacrada com cadeado para evitar religações não autorizadas. Todo o equipamento elétrico deve estar sem tensão! Depois de realizados os reparos, os dispositivos de proteção elétrica devem ser verificados quanto ao seu funcionamento antes de religa-los.

Trabalhos em sistema de ar comprimido devem ser executados por pessoas que tiveram treinamento especifico para este fim.

A máxima pressão do ar comprimido permitida do sistema de limpeza das mangas não deve ser excedida!

Os dispositivos de segurança fornecidos para controle da pressão de ar comprimido (filtro regulador de pressão) devem ser verificados quanto a sua efetividade. Os ajustes destes dispositivos não devem ser modificados.
Em caso de falha nestes dispositivos de segurança, a tubulação de ar comprimido deve imediatamente ser fechada através da válvula de bloqueio.

Antes de começar quaisquer serviços de manutenção, os reservatórios de ar comprimido devem estar sem nenhuma pressão. Se o filtro for instalado em área externa, garanta que degraus, corrimãos, escadas estejam fixas e sem óleo, sujeira, neve ou gelo se for o caso.

Soldas, corte a gás ou com maçarico ou trabalhos com esmeril nos filtro devem ser conduzidos somente com permissão explicita e escrita da BERNAUER. Além disso, o técnico de segurança em serviço da própria empresa deve liberar esta ação.
Antes de iniciar a soldagem, corte a gás ou maçarico, as proximidades do filtro devem estar livres de substâncias inflamáveis, inclusive pó. Além disso, deve haver uma ventilação adequada para a execução destes serviços.

Quando o filtro ou sistema de filtragem for destinado a aplicações com substâncias (pó) explosivas, fumar é estritamente proibido nas proximidades do filtro.

Além disso, não ascendam fósforos, isqueiros ou outras

RISCO DE EXPLOSÃO!!!

O acesso a zonas que apresentam risco de explosão ou incêndio devem ser claramente identificadas com sinais de "PROIBIDO FUMAR, FOGO E CHAMA – RISCO DE EXPLOSÃO E INCÊNDIO".
Deve haver pontos de aterramento para aterrar todos os equipamentos nas malhas das fundações em conformidade com as normas brasileiras.
Quando o filtro ou sistema de filtração for equipado com painéis de alívio de pressão, estes devem obedecer aos seguintes procedimentos:

- não é permitido que os painéis de explosão estejam voltados para o lado de um obstáculo (um prédio, por exemplo). Em outras palavras os painéis de alívio devem estar livres e voltados para áreas abertas;
- quando o filtro ou unidade de filtração estiver em operação, não é permitido às pessoas ficarem em frente aos painéis de explosão;
- Veja manual de ajuste e calibração dos "dampers" DAP-035 e painéis de explosão, descritos neste manual para filtros a prova de explosão;

1.2.1 Acumulo de pó no filtro

O sistema de descarga de material (pó) do filtro (rosca transportadora, válvula rotativa ou "air slide") operam no principio de deslocamento de material. Consequentemente, uma obstrução na área de descarga de material pode levar a acumulo de pó na moega ou tremonha do filtro.
Por esta razão, a área de descarga do filtro **NUNCA** deve estar tampada, ou entupida!
O pó, em hipótese **NENHUMA,** deve-se acumular na moega ou tremonha. O filtro não foi dimensionado para ser um local de armazenagem, assim **NÃO** é possível acumulo de pó no filtro.
A BERNAUER não pode ser responsabilizada em nenhuma hipótese por acumulo de pó no interior do filtro.

Instruções de segurança para moto-redutores, rolamentos, válvulas, ventiladores, roscas transportadoras, "air slide" devem ser seguidas em manuais separados dos respectivos fornecedores.

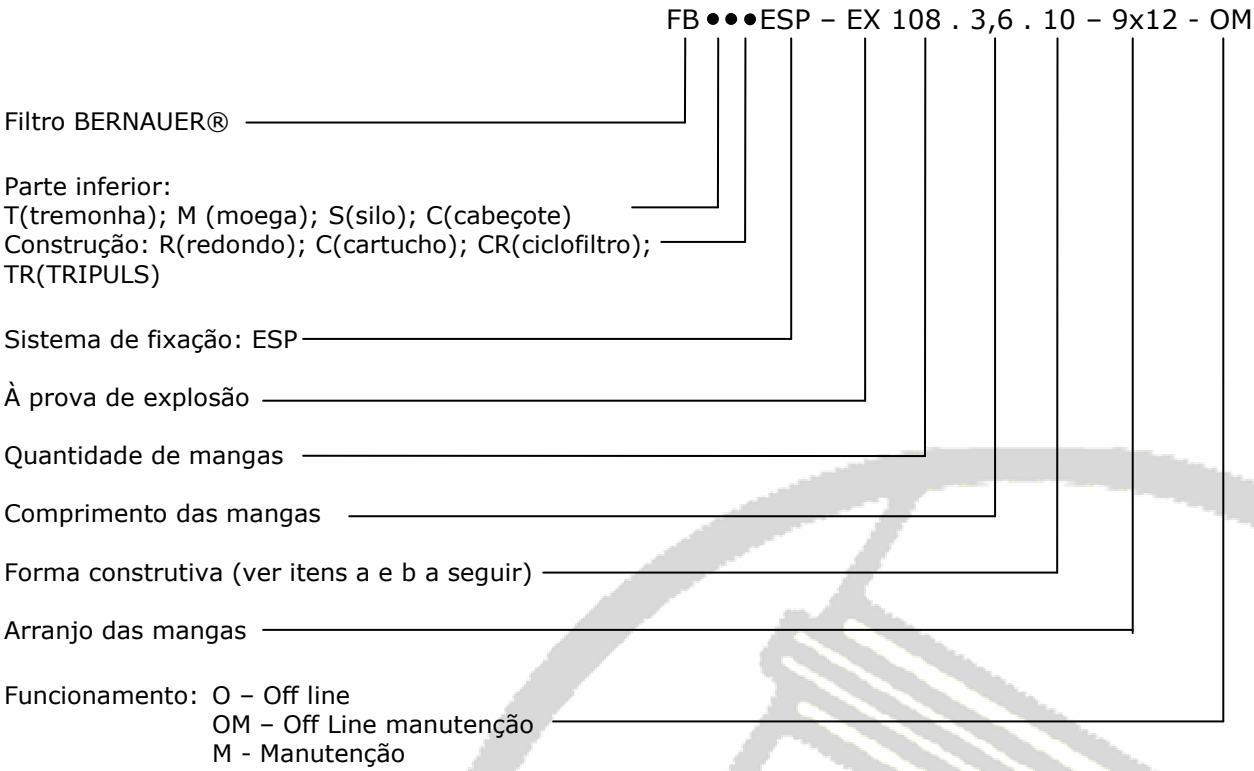
2 Dados técnicos

O filtro de mangas FB - ESP é um separador filtrante com limpeza completamente automática por meio de jatos de ar comprimido; foi desenvolvido especificamente do ponto de vista do melhor aproveitamento possível da energia de limpeza, ao mesmo tempo melhorando a capacidade de filtragem e o aproveitamento da área disponível, ou seja, área filtrante em relação a pouco espaço disponível para instalação.
O FB - ESP destina-se à separação a seco de material particulado de ar ou de gases; é econômico no consumo de ar comprimido e o aproveitamento com máxima eficiência. Sua economia e suas vantagens técnicas fazem do FB - ESP a melhor solução para a maioria dos problemas de despoeiramento.

Nota:

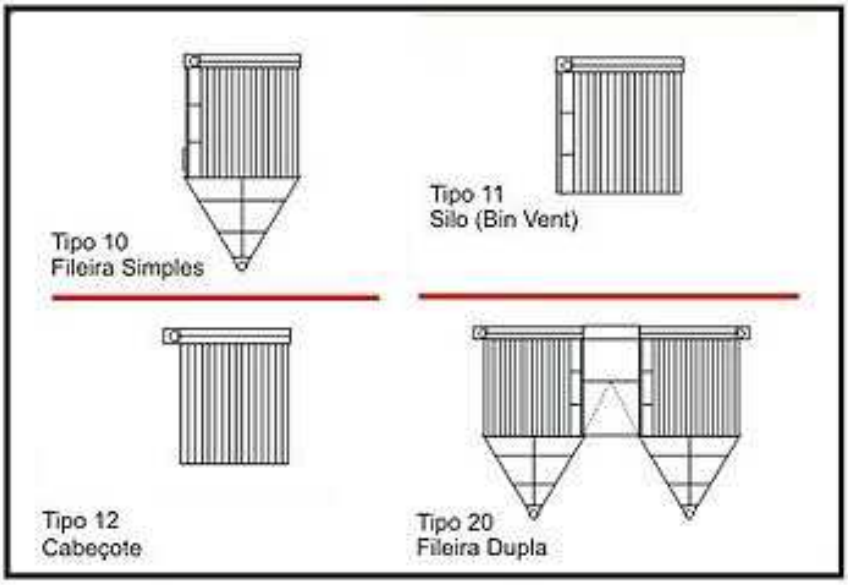
Os dados técnicos abaixo são gerais e servem como informação inicial para o operador. Cada filtro de mangas BERNAUER é fornecido com uma folha de dados específico para cada sistema que contenha todos os dados necessários.

2.1 Nomenclatura

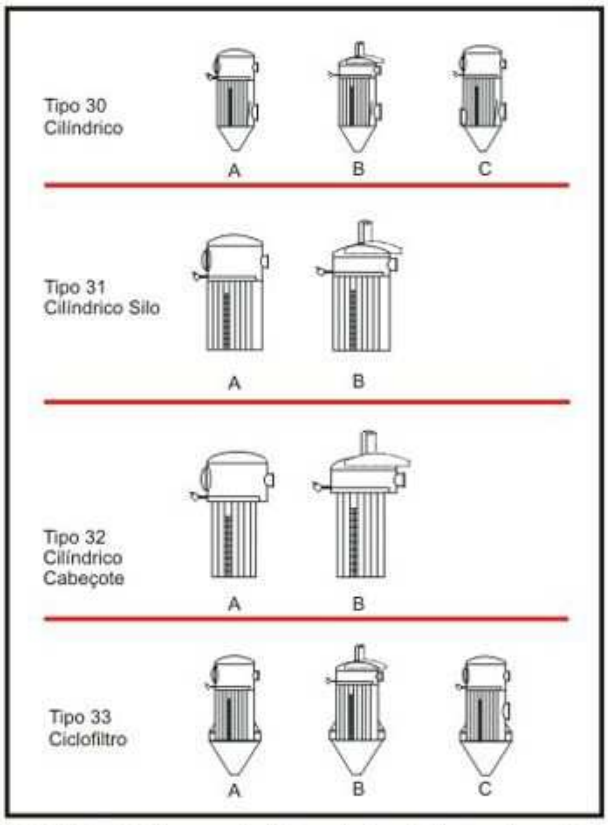

FB●●●ESP – EX 108 . 3,6 . 10 – 9x12 - OM
Filtro BERNAUER®
Parte inferior:
T(tremonha); M (moega); S(silo); C(cabeçote)
Construção: R(redondo); C(cartucho); CR(ciclofiltro);
TR(TRIPULS)
Sistema de fixação: ESP
À prova de explosão
Quantidade de mangas
Comprimento das mangas
Forma construtiva (ver itens a e b a seguir)
Arranjo das mangas
Funcionamento: O – Off line
OM – Off Line manutenção
M - Manutenção

Formas construtivas:

a) Filtros retangulares:



b) Filtros redondos:



A - Padrão **B** - Plenum reduzido/basculante **C** - À prova de explosão

2.2 Dados adicionais dos filtros

	Comprimento das mangas (mm) 1200 2400 3000 3600 3900 4200 4500 5200	Altura do corpo (mm) 1250 2450 3050 3700 4000 4300 4600 5300
Diâmetro das mangas (Ø):	160mm	
Diâmetro da gaiola (Ø):	155mm	
Sobrepressão permitida:	Filtros retangulares 700mmH_2O (padrão) até 1200mmH_2O (dependendo do projeto)	Filtros redondos 700mmH_2O a 5000mmH_2O (dependendo do projeto)
Pressão externa máxima:	700mmH_2O	
Painéis de explosão (quando aplicável):	Resistência a onda de pressão de com pressão de alívio conforme VDI 3673	
Válvula diafragma:	1" sistema de diafragma simples 1 ½" sistema de diafragma simples 2 ½" sistema de diafragma duplo	
Pressão de ar comprimido:	6 bar (g)	

Nota: dependendo do projeto os dados acima podem variar. Assim deve-se consultar sempre a folha de dados do filtro;

2.3 Dados do sistema de controle do ciclo de limpeza

Tensão nominal:	Conforme folha de dados
Dispositivo de proteção:	2A
Duração do pulso:	80ms ou 120ms conforme o caso
Intervalo de pulso:	1 à 250s (ajustável)
Max. Temp. Ambiente:	-5°C à +55°C
Transmissor de pressão (opcional):	4 a 20mA
Tipo de proteção:	IP 65

Nota: dependendo do projeto os dados acima podem variar. Assim deve-se consultar sempre a folha de dados do filtro; A tensão nominal de alimentação do sistema de controle deve ser conforme folha de dados do equipamento.

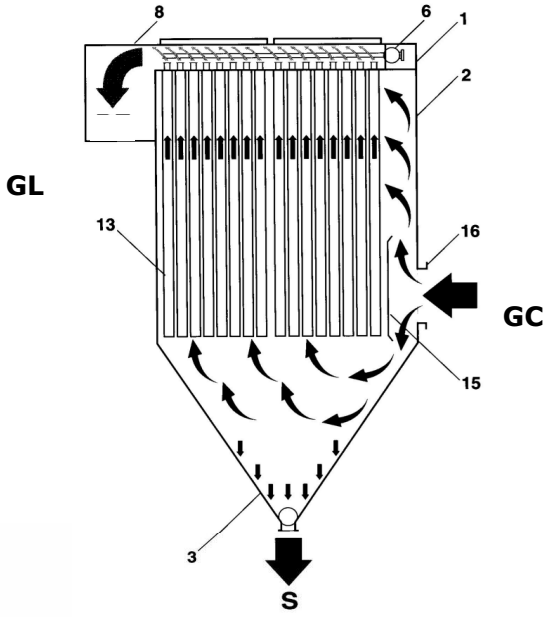
3 Função

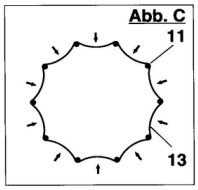
3.1 Breve descrição

O filtro de mangas BERNAUER® é um separador filtrante com limpeza totalmente automática das mangas por pulsos de ar comprimido. É usado para a separação a seco de particulados (pó) provenientes de ar ou gases contaminados.

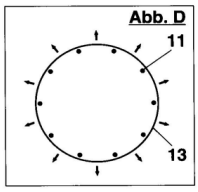
3.2 Descrição funcional

O gás a ser filtrado entra na câmara de gás contaminado (GC) (2) através de aberturas de entrada (16), e dentro do corpo o gás é levado a passar pelas mangas. Pelo arranjo das aberturas de entrada na parte inferior do corpo do filtro e da instalação de uma chapa de impacto (15) logo após as aberturas, é garantida uma distribuição mais uniforme do gás contaminado sobre toda a superfície do filtro.





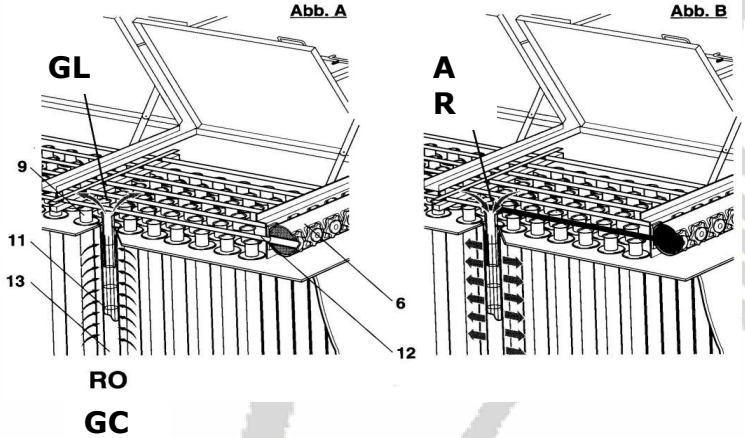
Manga em aspiração



Manga em

Legenda:

GL – Gás limpo
GC – Gás contaminado (Gás + Pó)



4 Projeto

O filtro de mangas BERNAUER® é projetado como uma construção compacta parafusada. Pela combinação de módulos padrões, as dimensões e características de desempenho do sistema de filtragem podem ser otimizadas para quaisquer aplicações. O tamanho do duto de saída do gás limpo (8) montado com uma abertura para a câmara de gás limpo depende da vazão do gás. Os flanges do costado do filtro são selados por meio de aplicação de selante especial.
O filtro consiste de quatro módulos principais:

Módulo 1

Câmara de gás limpo com sistema de limpeza das mangas (cabeçotes)

Módulo 2

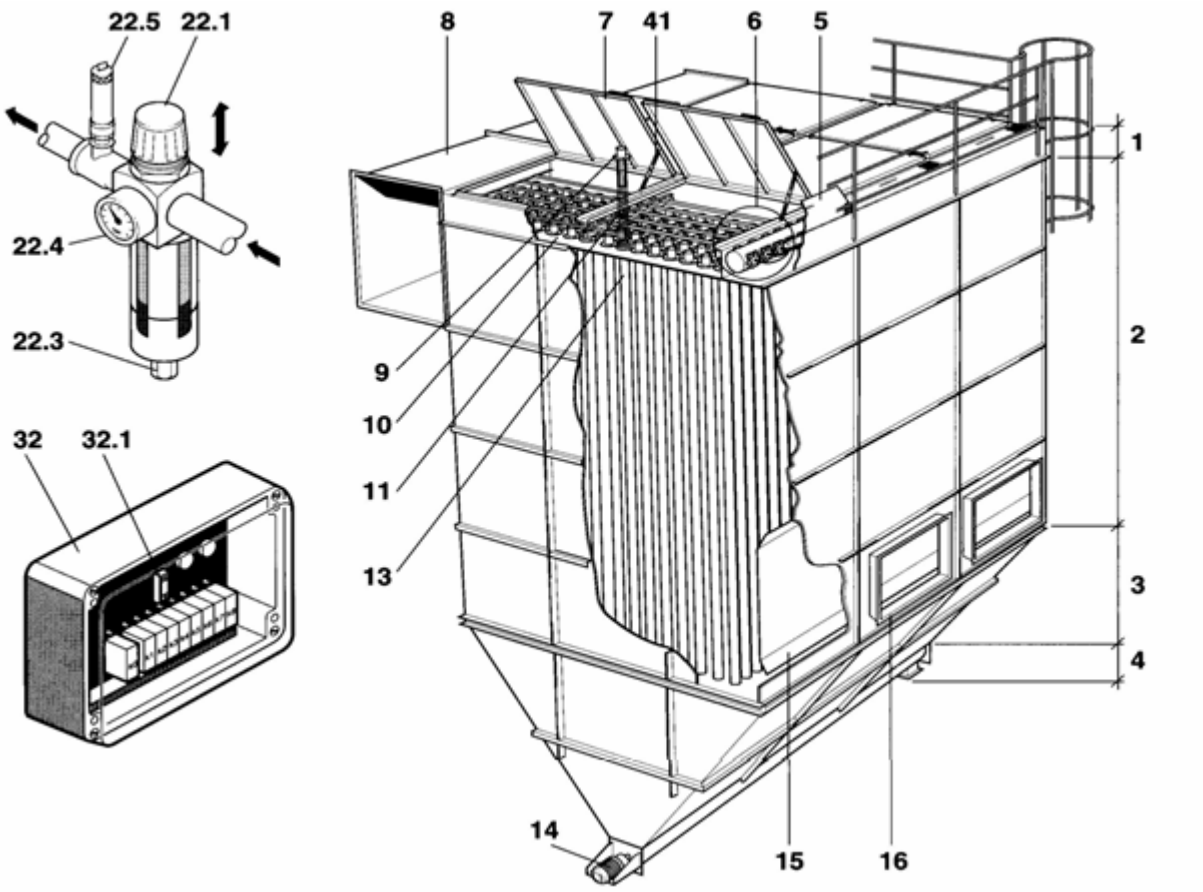
Câmara de gás contaminado com mangas

Módulo 3

Moega ou tremonha de coleta de pó

Módulo 4

Rosca transportadora com dispositivos de remoção do pó


22.5
22.1
22.4
22.3
32
32.1
8
7
41
6
5
1
2
3
4
9
10
11
13
14
15
16

4.1 Câmara de gás limpo

A câmara de gás limpo **(1)** é dividida em seções, cada uma consiste de 3 a 10 fileiras de mangas (para diâmetro nominal e comprimento das mangas veja capítulo 2).
Seções da câmara de gás limpo (cabeçotes do filtro) são unidades independentes com tanques de ar comprimido integrado **(6).**

A largura da câmara de gás limpo depende do número de mangas requerido **(13).**
O comprimento da câmara de gás limpo é determinado pelo número de seções. Para saber o comprimento e largura do filtro de mangas, consultar o desenho de conjunto.

Se necessário, cada seção (cabeçote) pode ser equipado com uma válvula de fechamento. Neste caso, é possível separar as seções individuais do duto de coleta de gás limpo **(8)**. A chapa de sustentação das mangas (espelho) **(10)** no lado inferior da câmara de gás limpo forma um plano separando as câmaras de gás contaminado e gás limpo. O espelho tem furos para sustentar as mangas individualmente **(13)**. As mangas com anel de aço rígido são fixadas no espelho por chapas ou placas de fixação (estrelas) **(11)**. No caso de mangas com anel aço-mola, não há necessidade de estrelas para fixação das mangas. A vedação entre o espelho e as mangas é atingida com uma pressão adequada nas estrelas ou anel aço-mola das mangas.
Na parte superior dos cabeçotes de ar limpo estão as tampas **(7)** das aberturas de inspeção do cabeçote. Todas as tampas tem uma dobradiça e podem ser fixas na posição aberta. Em sistemas de filtragem que operam com pressão negativa (depressão), a vedação é atingida através de uma guarnição de borracha ou silicone (gaxeta) posicionada na borda da moldura da abertura da tampa e da própria pressão negativa. Em sistemas que operam com pressão positiva, a vedação é conseguida mantendo-se a guarnição de borracha ou silicone e com a inclusão de fechos individuais nas tampas. Os fechos adicionais são similares aos fornecidos para tampas em filtros que são projetados para aplicações a prova de explosão.

4.2 Câmara de gás contaminado

A câmara de gás contaminado é formada pelo corpo do filtro e moega ou tremonha. O tamanho da câmara de gás contaminado é determinado pela quantidade e tamanho da câmara de gás limpo. Não há divisórias na câmara de gás contaminado **(2)** (distribuição uniforme do gás contaminado). O reforço necessário é obtido por suportes internos do corpo do filtro.
O gás contaminado entra no filtro através das aberturas **(16)** no costado do filtro (entrada lateral de gás contaminado). A chapa de impacto **(15)** posicionada na traseira das aberturas se estende no comprimento total do filtro e é suportada na posição através de tubos fixos no costado do filtro.

4.3 Moega ou tremonha

A moega ou tremonha, assim como o corpo do filtro, também não é dividida por divisórias. A moega ou tremonha é reforçada internamente por tubos em cada seção.

A parte superior da moega ou tremonha é formada por uma estrutura de perfil "U" em toda a volta do filtro. Esta estrutura serve também como um auxilio extra durante a montagem, permitindo a fixação dos parafusos mais facilmente e também de selagem. Uma porta extra de acesso à moega ou tremonha pode ser instalada, fornecendo acesso fácil à moega ou tremonha.

4.4 Rosca transportadora e dispositivos de remoção

Instalada na parte inferior da moega/tremonha estão: sistemas de transporte (rosca transportadora com helicoide de transporte e rolamentos) e dispositivos de remoção (válvula rotativa, válvula de pêndulo) para retirar o pó. O moto-redutor **(14)** é projetado para a capacidade de transporte e remoção do pó do filtro.
Caso ocorra acumulo de pó na moega, deve-se proceder ao imediato desligamento do sistema. O excesso de pó deve ser removido manualmente para permitir a partida da rosca transportadora novamente. O motoredutor da rosca não é projetado para remover acumulo de pó no filtro.

4.5 Sistema de ar comprimido para sistema de limpeza das mangas

O sistema de limpeza das mangas é composto de:

Ramal de alimentação de ar comprimido, compressores (incluindo secadores);
Reservatórios de ar comprimido;
Tubos injetores de ar
Válvulas solenoides;
Sistema de controle de limpeza

Observação:
Os compressores, incluindo secadores, resfriadores de ar, tubulação de ligação entre compressores e filtro de mangas, necessários para a limpeza das mangas não fazem parte do escopo de fornecimento da BERNUAER.

A quantidade de ar comprimido necessária para a limpeza das mangas depende das dimensões do filtro, sendo indicada na folha de dados técnicos do filtro de mangas. A pressão de ar necessária é de 6 bar, exceto quando indicado em contrário.

O filtro pode ser ligado a uma rede de distribuição de ar comprimido existente caso esta estiver em condições de satisfazer as exigências.
O ar comprimido para limpeza das mangas deve atender aos requisitos listados abaixo, conforme norma ISO 8573/1 classe 3.4.3:

- Impurezas classe 3 – granulometría até 5 microns a uma concentração máxima de 5 mg/m^3
  Umidade classe 4 – Ponto de orvalho + 3ºC
  Teor de óleo classe 3 – concentração máxima de 1 mg/Nm^3

NOTA: o cliente deve dispor de ar comprimido nas especificações acima, caso contrário à garantia das mangas não será válida. Além disso, é de responsabilidade do cliente fornecer a quantidade e pressão de ar comprimido necessária para a limpeza do filtro indicada na folha de dados do equipamento.

Os reservatórios, tubos injetores e válvulas solenoides são todos montados nos cabeçotes do filtro **(5)**. O tamanho dos reservatórios de ar comprimido montados nos cabeçotes é definido em função do volume de ar comprimido necessário para a limpeza. Podem ser instaladas de 3 a 10 válvulas solenoides por reservatório.
O ar comprimido entra no reservatório **(6)** através de ramal de alimentação principal de ar comprimido. Neste ramal é instalada uma válvula manual (normalmente excluso do fornecimento da BERNAUER) para fechamento da linha de ar comprimido para a manutenção do filtro e também um filtro-regulador da pressão de ar **(22).**
Montadas nos reservatórios estão às válvulas solenoides. As válvulas solenoides são conectadas aos tubos injetores através de mangueiras flexíveis.
NOTA:
O sistema de limpeza como descrito acima, já é fornecido pré-montado no cabeçote em nossa fabrica.

4.6 Filtro e regulador de ar comprimido

Uma unidade de regulagem é fornecida como uma combinação filtro/regulador e consiste de:

Filtro e regulador conjugado com:
(22.1) Válvula de redução com regulagem de pressão
(22.3) Dreno
(224) Manômetro

4.7 Unidade de controle eletrônico

A unidade de controle eletrônico **(32)** (Programador eletrônico) serve para controlar as válvulas solenoides (veja manual de instrução de operação específico do programador eletrônico).

5 Montagem

5.1 Geral

Todos os filtros de mangas são fornecidos desmontados. A montagem deve ser executada no local de instalação. Esta montagem deve ser executada por pessoal treinado e instruído neste tipo de equipamento. Se o cliente não contratou a montagem da BERNAUER, no mínimo a supervisão de montagem deve ser contratada. Caso contrário a garantia não será válida.

As características de performance do filtro devem ser tiradas do desenho de conjunto geral fornecido, assim como nas folhas de dados específicas.

Todas as condições de fornecimento devem ser verificadas na proposta especifica da BERNAUER.

Quando da montagem/partida do filtro é essencial observar as condições de segurança específicas no capítulo 2!

A fim de evitar acidentes e/ou danos materiais, os filtros devem ser instalados e montados por pessoas qualificadas e que já tenham executado este tipo de serviço.

Danos resultantes de montagem inapropriada não estão cobertos pela garantia da BERNAUER.

5.2 Requisitos em relação ao local da instalação

A instalação do filtro de mangas BERNAUER depende das condições locais de instalação.
O operador deve, portanto, preparar o local da instalação do filtro usando o desenho de conjunto geral fornecido pela BERNUAER.

A área necessária para montagem e instalação do filtro de mangas pode ser determinada de acordo com o desenho de conjunto geral específico do sistema. Um espaço suficiente para futuras manutenções e reparos deve ser incluído na área necessária de instalação do filtro de mangas.

Antes da entrega do filtro no campo, o operador deve executar as seguintes atividades de preparação:

A capacidade de carga da estrutura de sustentação do filtro deve ser verificada com base nas premissas de projeto de calculo estrutural constantes nos documentos (desenhos e folha de dados específicas do projeto)

A capacidade de carga da estrutura de sustentação do filtro é equivalente ao peso próprio do filtro (ver capítulo 3 para descrição das cargas) mais o peso adicional equivalente de 20% de volume de moega cheia com o produto manuseado. Exceto quando indicado ao contrário, este é o máximo peso que a estrutura de sustentação pode suportar.

Fundações: pelo desenho de conjunto do filtro de mangas, se obtém as dimensões e furações básicas necessárias à preparação das fundações.
A parte superior da estrutura deve estar nivelada e em um plano horizontal. As irregularidades devem ser eliminadas e niveladas com calço.
A ligação elétrica principal com uma proteção adequada deve estar pronta e próxima ao local de instalação do filtro.
Certifique-se de obter da rede elétrica uma alimentação adequada a carga do equipamento e uma tensão que não ultrapasse os limites máximos de +/- 10% do valor nominal.
Para o sistema de partida, recomendam-se, cuidados especiais na seleção da chave elétrica, o tempo de aceleração, levando em conta que o motor parta com carga, bem como o uso de proteção contra curto-circuito e sobrecarga.
Atente-se, no caso, para as normas fixadas pelas Companhias de Fornecimento de Energia, bem como às recomendações dos fabricantes a respeito dos equipamentos a utilizar.
Uma proteção adicional, por meio de um relé contra falta de fase e sub ou sobre tensão é recomendável.
A ligação de ar comprimido para o sistema de limpeza das mangas também deve estar pronta para ser conectada no ponto de conexão com o filtro.
O cliente deve instalar toda a tubulação de ar comprimido vedada e conforme as regras e normas vigentes.

5.3 Transporte e entrega

O filtro de mangas e seus subgrupos são entregues desmontados.

5.3.1 Entrega

Subgrupos construtivos tais como cabeçotes, corpo do filtro e dutos de entrada / saída são fornecidos sem embalagem. Chapas individuais são presas juntas para transporte. A unidade de controle eletrônica e demais componentes pequenos tais como parafusos e materiais de vedação são fornecidos em caixas ou engradados separados.

5.3.2 Placa de identificação

O filtro de mangas será dotado de uma placa de dados técnicos, que deverá ser instalada em local de fácil visualização, contendo, entre outras informações:
• Número da ordem de fabricação

• Modelo
• Ano de construção

A placa de dados técnicos é necessária para a identificação do filtro de mangas e não deve ser removida ou tornada ilegível!

5.4 Recebimento do produto

Antes do seu envio ao cliente, o equipamento é inspecionado pelo Departamento de Controle de Qualidade, onde é feita uma inspeção visual, quanto à construção e acabamento e teste de funcionamento conforme consta em nossas condições gerais de vendas. Além disso, todas as peças, componentes e acessórios, que foram utilizados no processo de fabricação, sofrem inspeções de recebimento e de fabricação.
Danos, entretanto, podem ocorrer no transporte até o operador. Por isso, recomendamos que o equipamento seja inspecionado pelo cliente, no ato do recebimento. Qualquer irregularidade deverá ser **imediatamente** comunicada ao Departamento de Assistência Técnica.

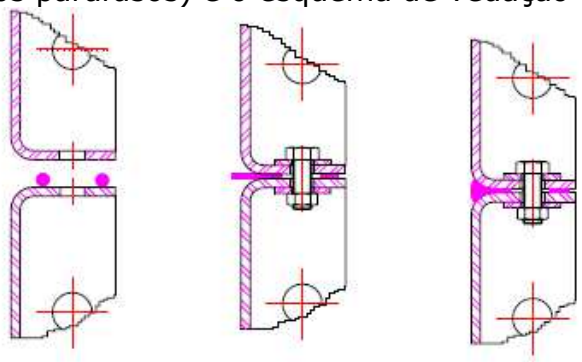
5.5 Instrução de armazenagem

Se o equipamento/componente não for posto em funcionamento/montado logo após a sua entrega, torna-se necessário:

- Substituição da graxa ou óleo dos mancais/rolamentos – para período de parada superior a 2(dois) meses.
- É imprescindível que os rolamentos, motores e rotores sejam movimentados manualmente uma vez por semana, através do eixo, a fim de evitar-se a oxidação de contato.
- O procedimento deve ser realizado para ventiladores, válvulas rotativas, roscas transportadoras ou qualquer conjunto girante.
- Armazená-lo nivelado, protegido de intempéries, umidade, ambientes corrosivos, vibrações, temperaturas e impactos excessivos. Altamente recomendado que a armazenagem seja feita em depósito ou galpão coberto.
- A fim de evitar contaminação dos materiais, equipamentos e componentes de aço INOX, os mesmos não devem estar em contato com demais materiais e devem ser armazenados separadamente.
- Fazer verificação da pintura e suas devidas manutenções preventivas a cada 6 (seis) meses de armazenagem. Em casos de pinturas de alta temperatura, a periodicidade da inspeção preventiva deverá ser de 2 (dois) meses.
- Verificar no equipamento / componente se houve danificação na pintura ou na proteção anti-corrosiva das partes usinadas decorrentes do transporte, e caso seja necessário, efetuar a devida proteção.
- Os equipamentos não deverão ser empilhados.
- Ao final do período de armazenagem, os equipamentos deverão ser inspecionados para a verificação da ausência de corpos estranhos em seu interior, tais como pedras, galhos, pedaços de madeira, líquidos, etc.

5.6 Uniões entre as partes do filtro e pré-montagem do filtro

As partes do filtro de mangas BERNAUER são unidas por conexões parafusadas, exceto na união entre cabeçotes e reforços tubulares que se faz necessária uma solda de campo.
As conexões parafusadas de todas as partes/subconjuntos/módulos um com o outro, os parafusos com cabeça sextavada (as porcas devem usadas devem ser compatíveis com os parafusos) e o esquema de vedação estão mostrados na figura a seguir:



Uma das virtudes da construção modular de filtro de mangas é que os módulos podem ser facilmente montados em campo.

Quando da montagem das partes para formar subconjuntos ou de subconjuntos para formar os módulos, os seguintes procedimentos devem ser observados:

- A aplicação de selante (para especificação e quantidade veja a lista de despacho do equipamento) garante a vedação entre as partes individuais ou união entre subconjuntos.

Importante!
Todas as uniões parafusadas devem ser cuidadosamente vedadas!

- Uma linha contínua de 4mm de espessura de selante deve ser aplicada nos flanges de cada lado da fileira de furos das uniões parafusadas. Todos os pontos de vedação devem receber **dois cordões de vedação**, um de cada lado dos parafusos. A massa de vedação que escoar para fora quando do aperto do parafuso deve ser nivelada. Se necessário, deve-se acrescentar material de vedação, de forma a obter um cordão uniforme (vide figura acima).
- Subsequentemente, todos os componentes devem ser parafusados primeiro formando submódulos e depois subconjuntos montados, conforme o desenho de montagem fornecido e lista de peças;

Importante!
Somente após a correta aplicação de selante e aperto de TODOS os parafusos é que a união é considerada estanque.

- Caso o filtro de mangas deva ser isolado, este isolamento deve ser feito somente depois do filtro montado.

Importante!
Os suportes para isolamento devem ser soldados na parte externa do filtro, antes da montagem das mangas. Assim, evitam-se quaisquer danos subsequentes nas mangas.

5.6.1 Pré-montagem do filtro

Cada filtro de mangas BERNAUER consiste de 4 módulos básicos:

Módulo 1 - cabeçote
Módulo 2 - corpo do filtro
Módulo 3 – moega ou tremonha
Módulo 4 – Rosca transportadora ou válvula rotativa.

NOTA: a quantidade de partes para cada módulo e componente para cada filtro específico pode ser encontra nas listas de embarque fornecidas pela BERNAUER. Detalhes específicos de cada filtro, como por exemplo localização das portas de inspeção, podem ser localizados no seu respectivo desenho de conjunto do filtro.

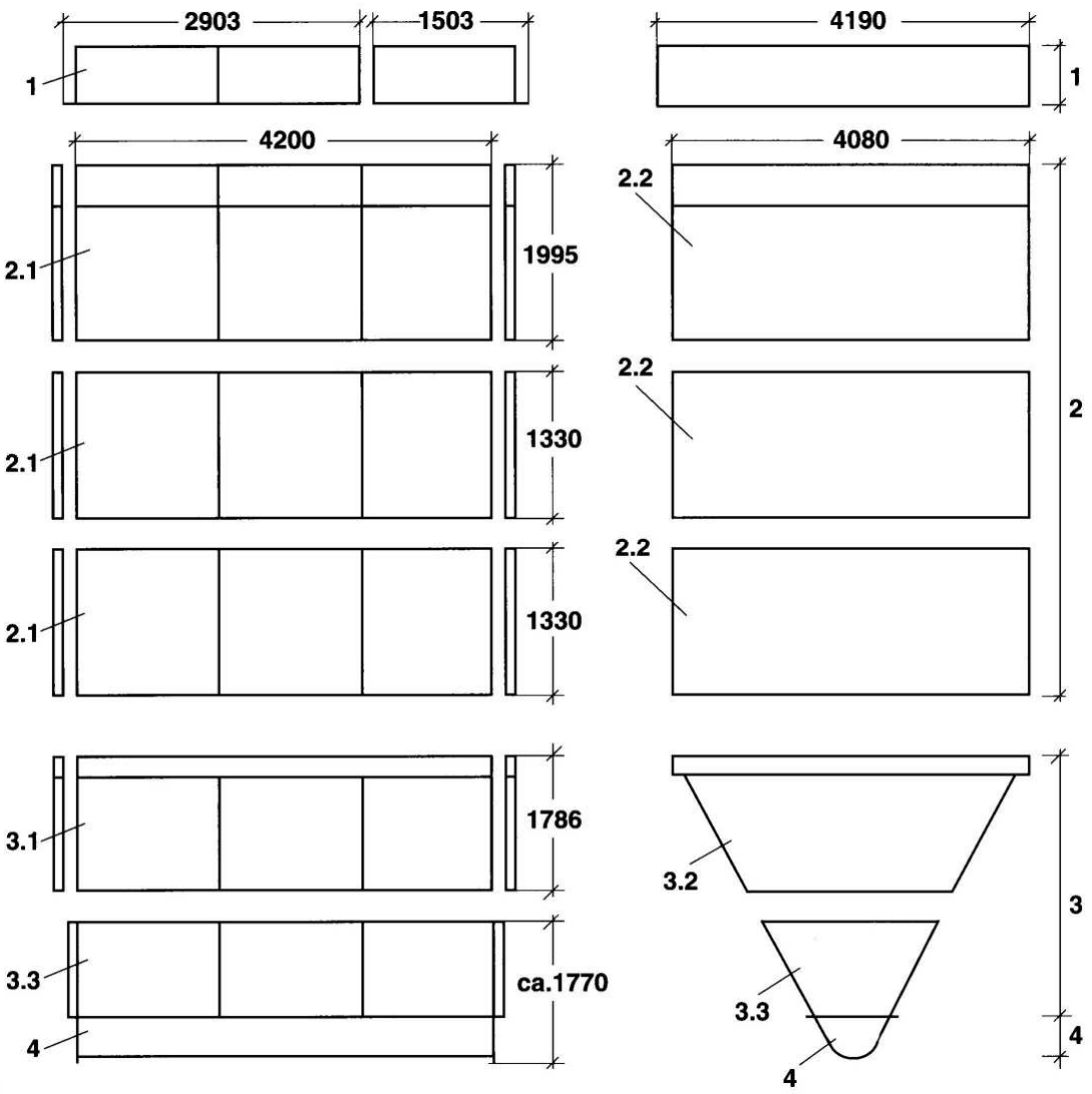
Módulo 1 (cabeçote) é fornecido em seções pré-montadas com o sistema de limpeza das mangas integrado ou como um módulo completo dependendo da construção ou tamanho do filtro.

Módulo 2 (corpo do filtro) é fornecido desmontado. Para este módulo os seguintes componentes podem ser fornecidos: painéis, reforços internos, chapa de impacto.

Módulo 3 (moega ou tremonha) pode ser fornecido em uma única peça ou em parte e componentes. Para este módulo os seguintes componentes podem ser fornecidos: painéis com ou e sem porta de inspeção, reforços internos, quadro de vigas transversais e longitudinais, assim como eventuais chapas de união.

Módulo 4 (rosca transportadora ou válvula rotativa) é fornecido como um módulo completo e testado em fabrica.

Exemplo típico:
A figura a seguir representa um **exemplo típico** de montagem de um filtro de mangas.



O módulo 1 neste caso neste caso, consiste de 3 cabeçotes já pré-montados de fabrica. Os cabeçotes são pré-montados na fabrica e seguem tipados (marcados) para a montagem em campo. **A sequência tipada nos cabeçotes deve ser obedecida durante a montagem em campo.**

O módulo 2 esta dividido em três subpartes. Cada uma das subpartes consiste dos seguintes componentes:

(2.1) 6 painéis, três para a lateral esquerda e três para a lateral direita.
(2.2) 6 painéis de fechamento, três fechamentos frontais e três traseiros.

Nota:
Os reforços internos da chapa de impacto necessários para montagem do **módulo (2)** são fornecidos soltos. Os reforços internos devem ser soldados no corpo do filtro obedecendo a distribuição mostrada no conjunto de cada filtro.

Módulo (3) é dividido em duas subpartes neste exemplo. A subparte superior da moega consiste das seguintes partes:

(3.1) 2 painéis, 2 vigas longitudinais, uma para cada lateral da moega. Estas partes vão soltas para o campo, mas na figura acima já estão pré-montadas para exemplificar como fica a montagem;
(3.2) 2 painéis de fechamentos, 2 vigas uma para cada fechamento. Na figura já mostrado montado;

A parte inferior da moega consiste de:

(3.3) Parte inferior da moega já pré-montada

5.7 Montagem final do filtro

Antes da montagem final, as linhas de uniões dos módulos pré-montados devem ser vedados conforme já descrito no item 5.6.

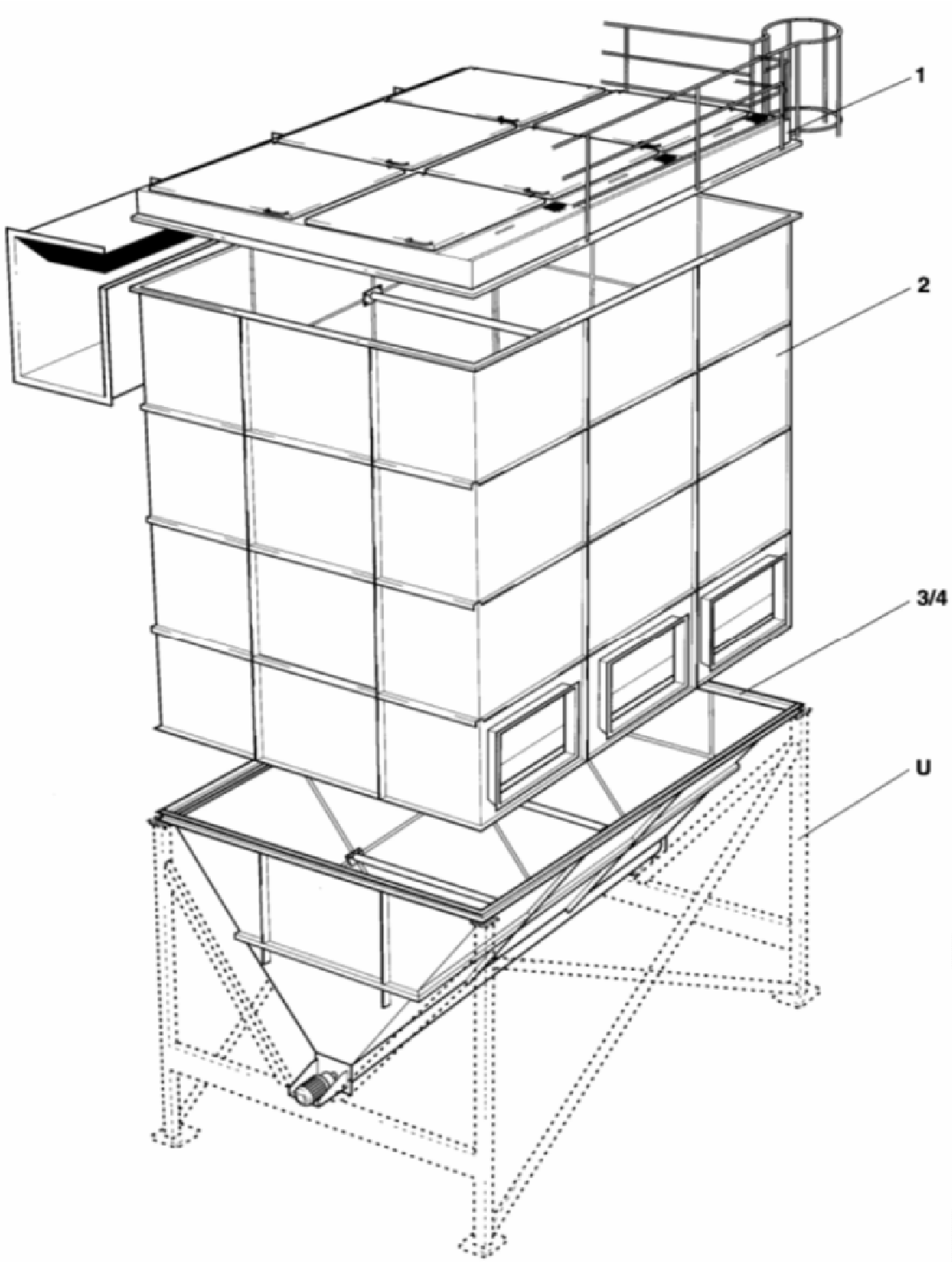
O procedimento abaixo deve ser seguido para a montagem final do filtro de mangas (ver figura da página 26 como referência):

- Suspenda os **módulos 3/4** na estrutura de sustentação já montada conforme descrito no item 5.6; (ou seja, estrutura de sustentação com todos os contraventamentos e reforços, quadro de estrutura de sustentação) com guindaste adequado. O estudo de içamento deve ser feito por pessoal qualificado e não é de responsabilidade da BERNAUER.
- Junte os **módulos 3/4** com a estrutura de sustentação (para ligações parafusadas, ver item 5.6);

Importante!
Depois da aplicação do selante, conecte primeiramente todas as linhas de união dos módulos temporariamente utilizando somente alguns parafusos, sem dar o aperto final.
Somente após a inserção dos parafusos/porcas remanescentes e alinhamento do filtro, aperte os parafusos.

- Subsequentemente alinhe o **módulo 3/4** horizontalmente na estrutura de sustentação (U) usando um medidor de nível, teodolito ou outro dispositivo e então verifique os ângulos retos (isto é, inclusive medindo as diagonais);
- Aplique selante nas linhas do **módulo 3**;
- Então coloque o já pré-montado **módulo 2** (incluindo os reforços tubulares internos) sobre a linha de união com o **módulo 3** por meio de um guindaste adequado;
- Verifique todos os ângulos retos do **módulo 2** e faça ligações parafusadas temporárias com **módulo 3**, como descrito acima;
- Faça a vedação com selante na linha de união com o **módulo 1** e coloque o **módulo 1** (cabeçotes de ar limpo) no topo do **módulo 2,** como descrito acima;
- Faça uniões parafusadas temporárias entre o **módulo 1 e 2** como descrito acima;
- Finalmente, coloque todos os parafusos e os aperte uma vez mais;
- Verifique se todas as uniões estão realmente vedadas. Faça esta inspeção, e vede nos locais que apresentem quaisquer problemas. NÃO SÃO ADMITIDAS uniões com vedação precária. Isto compromete diretamente a performance do filtro.

A montagem final de filtros tipo "Bin-vent" é executada como descrito acima, começando do **módulo 2**. Filtros "Bin-vent" normalmente tem um flange que é posicionado sobre o flange do silo fornecido pelo cliente.


1
2
3/4
U

5.8 Montagem das mangas e cestos

A montagem das mangas é feita pela câmara de ar limpo nos cabeçotes. As mangas devem ser montadas em seções da seguinte maneira:

- Abra uma das tampas no cabeçote e trave-a aberta.

Remova os tubos injetores que estão pré-montados no cabeçote, para facilitar o acesso e montagem das mangas. Não dobre ou bata os tubos injetores.

5.8.1 Montagem das mangas

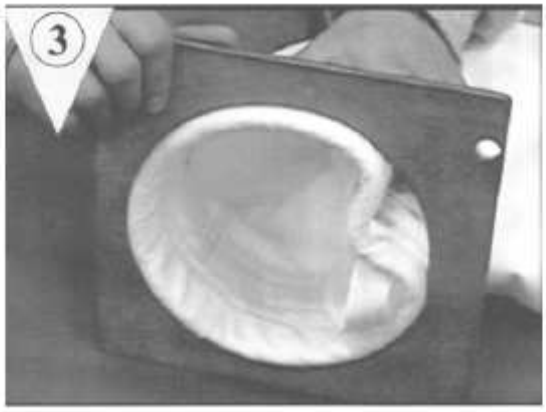
a. Mangas com aço-mola:

- Introduza a manga filtrante dobrada (conforme fornecida) através do furo da chapa espelho. Desdobre a manga movimentando-a para cima e para baixo

  Dobre o colarinho da manga em forma de "U", conforme mostrado na figura abaixo.

Dobrar excessivamente pode causar vincos no anel de aço-mola!

- Encaixe o vinco do colarinho na chapa espelho (Passo 2)
- Libere a manga. Esta deverá encaixar-se perfeitamente no furo da manga, com um estalido característico. Caso isto não ocorra, o colarinho assumira o formato de botão, como mostrado na figura abaixo. Se isto acontecer deve-se recomeçar e retornar na posição em "U" como mostrado na figura anterior.



Nunca force o colarinho contra a chapa espelho para eliminar o botão!
Em hipótese alguma bata no colarinho para eliminar o botão!
Forçar o colarinho pode causar vincos neste, comprometendo a vedação do filtro!
Mangas que tenham seu colarinho danificado devem ser

- A manga corretamente instalada deverá ficar conforme abaixo:

b. Mangas com anel rígido

As mangas de anel rígido devem ser apenas apoiadas no espelho do filtro. Não se deve fazer a dobra "U" descrita acima.

5.8.2 Montagem dos cestos

Após instalação das mangas, deve-se proceder a instalação dos cestos (ou gaiolas) (ver figura página 27)

Nota:

Os cestos podem ser fornecidos em uma peça ou duas (cesto bi-partidos), dependendo do comprimento da manga e conforme o projeto. Sempre ver a folha de dados do equipamento assim como o desenho de conjunto para referência.

Para a montagem dos cestos **(11)** fornecidos em uma única peça, apenas coloque o cesto dentro da sua respectiva manga **(13)** (os venturis já são fornecidos com os cestos integrados em uma única peça).

Para cestos fornecidos em duas partes, primeiro coloque a parte inferior **(11.2)** dentro da respectiva manga; mantenha a parte inferior presa no ponto de acoplamento com a parte superior utilizando uma barra de metal com cantos arredondados **(35)**;
Então posicione a parte superior do cesto **(11.1)** sobre a parte inferior e estabeleça a ligação das duas partes do cesto travando as peças.

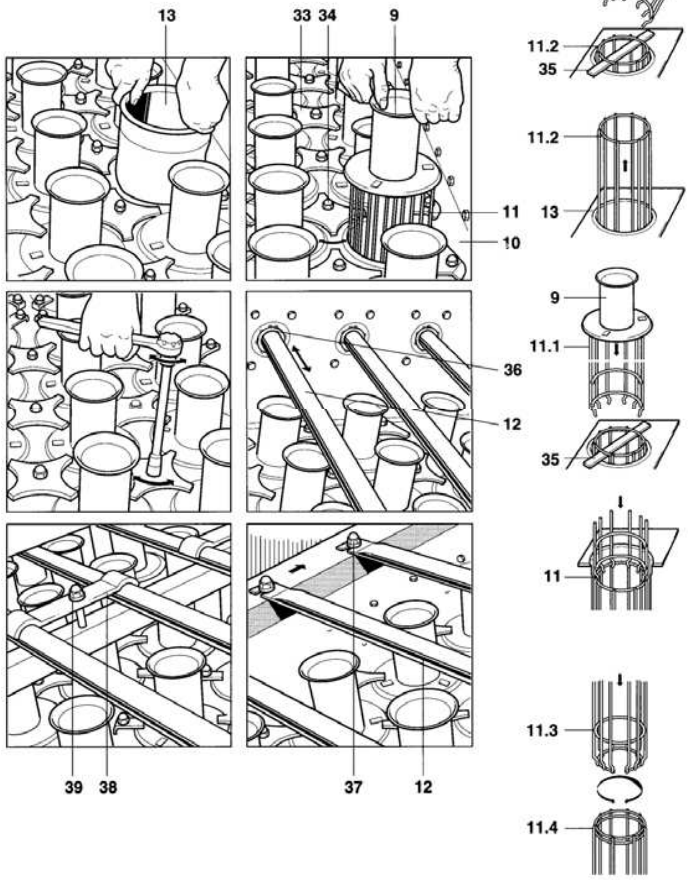
Para mangas com anel aço mola, apenas desça o cesto até a que o flange do venturi encoste na manga e aperta gentilmente para conseguir uma certa pressão uniforme sobre a manga.

Para mangas com anel rígido:

- Solte as porcas calotas e gire as placas (estrelas) de aperto **(33)** manualmente de tal modo que elas se assentem uniformemente sobre os flanges dos venturis **(9)**
- subsequentemente, pressione as placas de aperto uniformemente nos flanges dos venturis, apertando as porcas calotas **(34)** de tal modo que não haja vazamento entre os lados de ar limpo e ar contaminado.

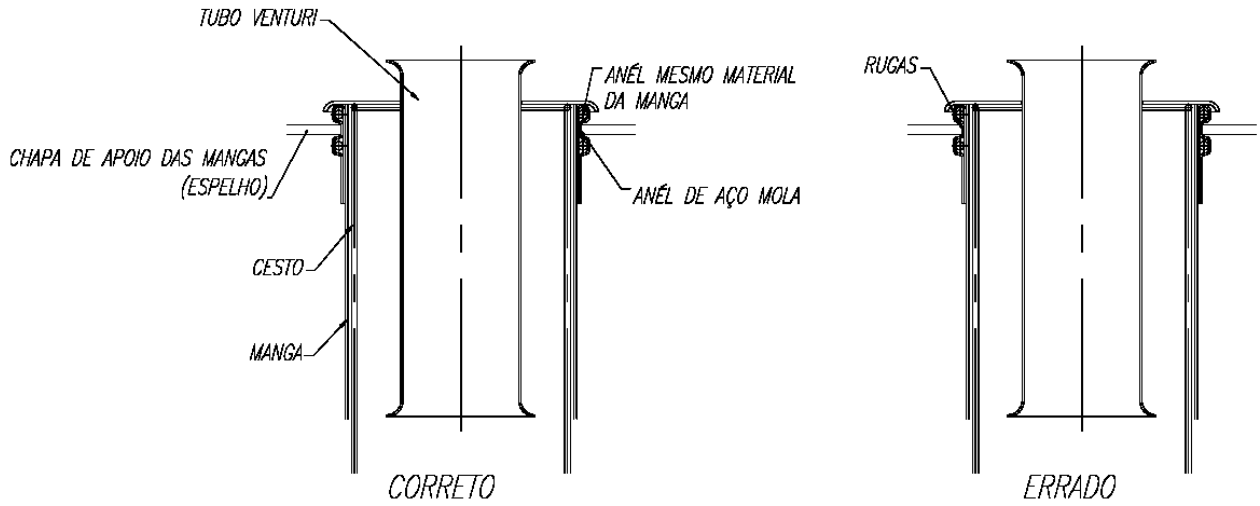
Depois de montados os cestos, insira os tubos injetores **(12)** como mostrado na figura abaixo, com as furações para baixo e com o lado redondo do lado da saída de ar comprimido **(36)** do reservatório de ar comprimido.
Encaixe o lado plano dos tubos injetores **(12)** sob as porcas e aperte as porcas **(37)** de modo a fixar os tubos injetores no lugar.
Para determinados tipos de filtros, dependendo do tamanho, são previstos espaçadores **(38)** como mostrado na figura e aperte a porca **(39)** para travar os tubos injetores.

Feche os compartimentos após a montagem de cestos e mangas. Em nenhuma hipótese devem-se deixar os compartimentos abertos, a fim de evitar a entrada de umidade.

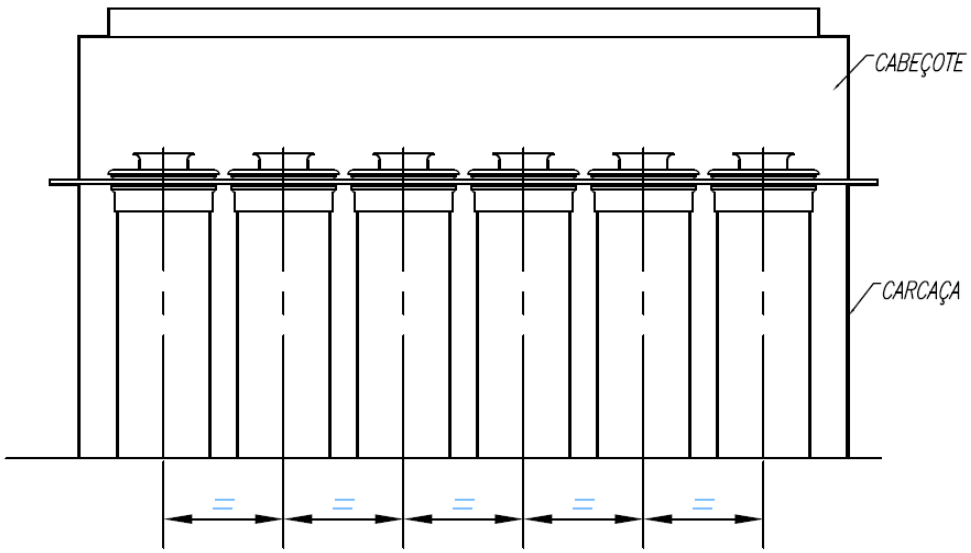


CUIDADOS ESPECIAIS NA MONTAGEM DAS MANGAS

a. Observar a não formação de rugas (sanfonas) entre a chapa de fixação de aço mola costuradas na manga.



b. Observar o perfeito paralelismo entre as mangas e entre as mesmas em relação ao corpo do filtro.



5.9 Suprimento de ar comprimido para sistema limpeza das mangas

Os requisitos para o projeto do sistema de ar comprimido para sistema de limpeza das mangas esta descrito no capítulo 4.5. O fornecimento da quantidade de ar comprimido, conforme os requisitos necessários (pressão trabalho: 6bar nos reservatórios) é de responsabilidade do cliente por meio de um sistema de compressores dimensionados para este fim ou através de uma rede de ar comprimido com capacidade suficiente.
O ar comprimido produzido deve estar filtrado e seco (deve-se usar filtros e secadores adequados) de modo que resíduos de pó, óleo/água sejam removidos antes de entrar no filtro de mangas.
O ramal de alimentação de ar comprimido para o filtro de mangas deve ser dimensionado com um diâmetro de tubulação adequado ao consumo estabelecido no filtro de mangas mais uma reserva adequada.

Quando do dimensionamento da tubulação de ar comprimido, evite comprimentos muito longos de tubo e também raios de curvas muito fechados. O diâmetro nominal (pelo menos DN 1") da tubulação deve ser maior que a conexão do filtro/regulador de ar comprimido descritos no item 4.6. Antes dos reservatórios de ar comprimido, um filtro/regulador **(22)** deve ser instalado.
O filtro/regulador deve ser instalado nas proximidades dos reservatórios de ar comprimido e ser de fácil acesso. Caso o filtro/regulador seja instalado ao tempo, e existir a possibilidade de congelamento, deve ser previsto um meio adequado de evitar este congelamento (como aquecimento ou isolamento).

O filtro/regulador deve ser instalado de maneira que o dreno automático **(22.3)** esteja voltado para baixo. Com o objetivo de facilitar a montagem/manutenção, um espaço livre de 60mm em toda volta do filtro/regulador deve ser previsto.

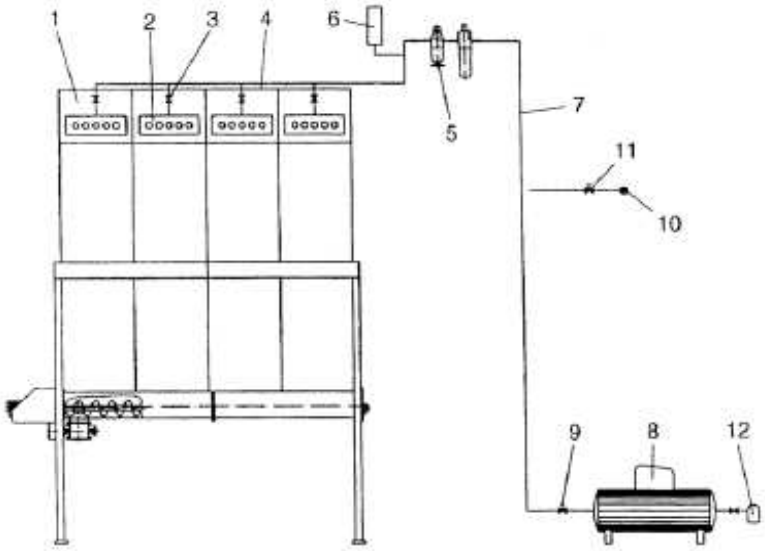
Uma válvula manual deve ser instalada pelo cliente antes do filtro/regulador, a fim de possibilitar o isolamento do filtro de mangas do restante da tubulação de ar comprimido a qualquer momento.

NOTA:
a. Antes da ligação final com o sistema de ar comprimido, toda a tubulação de ar deve ser limpa com ar comprimido e com os terminais da tubulação livres (sem ter ligação), a fim de eliminar oxidações, resíduos de soldas, ou resíduos de selantes e outras impurezas.
b. As válvulas diafragmas necessitam de uma pressão mínima de 3bar para funcionamento. Assim durante a primeira pressurização, recomenda-se que a válvula na entrada do filtro seja fechada, até a linha atingir a pressão de 6bar. Abrir somente depois da pressão se estabilizar.
c. Nunca adicionar óleo ao ar comprimido. Em hipótese alguma deve ser instalado um lubrificador na linha.
d. Os reservatórios foram projetados para trabalhar na pressão indicada. NUNCA ultrapasse a pressão indicada para estes reservatórios.

e. O cliente deve instalar na linha de ar comprimido uma válvula de alívio de segurança. Esta válvula deve ser ajustada para a pressão de 6bar da linha e seu selo não deve ser removido e a válvula reajustada.

5.10 Ligação de ar comprimido entre reservatórios

Como já informado o completo sistema de ar comprimido já é testado de fabrica. Para filtros de mangas que são divididos em vários cabeçotes é necessário estabelecer as conexões entre os reservatórios de ar comprimido.
A tubulação de ar comprimido **(4)** entre os reservatórios deve ser feita após o término da montagem final do filtro. Todos os reservatórios devem ser interligados um ao outro.



Esquema para suprimento de ar comprimido

1. Filtro de mangas
2. Reservatório de ar comprimido
3. Válvula de fechamento (opcional)
4. Tubo de distribuição de ar comprimido
5. Conjunto de preparação de ar
6. Válvula de segurança
7. Linha de alimentação de ar comprimido
8. Compressor
9. Válvula de fechamento principal do compressor
10. Linha de distribuição de ar principal
11. Válvula de fechamento – distribuição principal

Nota: os itens 6 à 11 são de fornecimento do cliente. Consulte proposta de fornecimento para detalhes a respeito da divisão do escopo de trabalho.

5.11 Ligações elétricas e montagem do programador eletrônico

Quando trabalhando em equipamento e ligações elétricas, observe os requisitos de segurança descritos no capítulo 2 e todas as normas legais aplicáveis.

Antes de iniciar quaisquer ligações elétricas, verifique se a tensão da linha corresponde a tensão indicada na placa de identificação do equipamento.
Se estas tensões não são correspondentes, é imperativo consultar a BERNAUER.
Todas as conexões elétricas devem obedecer aos requisitos contidos na ABNT, e outras normas e requisitos legais para cada distribuidor de energia elétrica.

Os cabos devem ser dimensionados de acordo com as normas brasileiras e internacionais vigentes.

Para a instalação do programador eletrônico, o operador deve escolher um local de acesso fácil e visível e livre de vibrações. A máxima temperatura ambiente (ver capítulo 3) também deve ser levada em conta. Caso a montagem seja externa, deve ser protegido contra intempéries e raios diretos do sol. A conexão dos cabos nos respectivos terminais (bornes) da unidade de controle deve ser conforme o manual de instruções do programador. Cada programador é acompanhado de um esquema de ligações.

6 Operação

6.1 Preparação para operação do filtro

Depois de concluir perfeitamente todos os trabalhos de montagem do filtro como descrito em capítulos anteriores, à verificação para a operação do filtro pode se iniciar. A verificação de todos os itens antes da operação deve ser feita por pessoal qualificado. Assim, ajustes errados ou incompletos serão evitados. As características de performance do filtro de mangas BERNAUER podem ser obtidos das folhas de dados fornecidos junto com o filtro, e da indicações do capítulo 2.

ANTES DE DAR A PARTIDA PELA PRIMEIRA VEZ, TODAS AS FUNÇÕES PRINCIPAIS DEVEM SER VERIFICADAS.

Quando da partida pela primeira vez do sistema, é essencial que se observe todas as recomendações de segurança descrita no capítulo 1. A fim de se evitar acidentes e danos materiais ao sistema/equipamento, somente pessoal qualificado e experiente deve dar a partida.
As pressões máximas admissíveis nunca devem ser ultrapassadas!
A pressão da válvula de segurança nunca deve ser alterada. Defeitos de funcionamento de dispositivos para controle da pressão de ar (manômetros, válvula de segurança) podem resultar em danos materiais e acidentes graves.

Deve-se verificar o sentido de rotação da rosca transportadora/válvula rotativa e caso necessário, pessoal qualificado deve ajustar o sentido de rotação alterando a ligação dos cabos no motoredutor **(14)**. Todas as conexões e vedações do sistema de ar comprimido devem ser verificadas para evitar possíveis vazamentos. A operação das válvulas solenoides **(21)** e da unidade de controle deve ser verificada.

NOTA:
Depois de ligada a alimentação elétrica, é possível identificar por um "estalo" metálico que a válvula solenoide foi atuada. No programador eletrônico é possível identificar qual válvula esta sendo atuada.

ATENÇÃO:

Antes da primeira partida do sistema, é essencial verificar que não há partes estranhas dentro do filtro de mangas, moega/tremonha, e/ou rosca transportadora ou válvula rotativa. Quaisquer ferramentas ou outros itens deixados podem causar sérios danos no sistema, principalmente na rosca transportadora e válvula rotativa, e assim impedir o funcionamento do sistema como um todo. Assim, quaisquer itens deixados devem ser removidos antes da partida do sistema.

Antes da partida do sistema, as seguintes verificações devem ser feitas:

- Todos os dispositivos de segurança estão operacionais?
- A alimentação elétrica fornecida é compatível com a do filtro?
- A alimentação elétrica foi protegida com fusível/disjuntor adequado?
- Todos os cabos foram devidamente conectados?
- O botão de partida principal foi ligado e bloqueado para operações indevidas?
- Todas as mangas foram corretamente instaladas?
- O ar comprimido foi devidamente montado e verificado se não há vazamentos?
- O filtro/regulador e a válvula de alívio foram devidamente instalados na linha de ar comprimido?
- A pressão de ar comprimido esta adequada?
- Todas as válvulas de fechamento foram devidamente abertas?
- Todos os tubos de descarte foram conectados conforme as leis ambientais?
- Todas as ferramentas e outros equipamentos foram removidos do interior do filtro?
- Todas as tampas e fechamentos do filtro estão fechados?
- Todos os componentes do filtro estão prontos para a operação?
- O sistema como um todo esta pronto para operar?

6.1.1 Ajustes

Verifique os seguintes controles no programador eletrônico:

- Tempo de duração do pulso
- Intervalo de tempo entre pulsos
- Indicações no programador de quais válvulas estão sendo acionadas
- Disjuntor externo (fornecido pelo cliente) adequado para a potência do programador
- Disjuntor (fornecido pelo cliente) adequado para a potência da rosca transportadora e válvula rotativa

A quantidade de saídas de cada programador pode variar, consulte o manual do programador específico para cada caso e que acompanha cada filtro. A ligação elétrica deve obedecer o esquema de bornes.
O tempo de duração de pulso vem pré-ajustado de fabrica. Este tempo depende do comprimento da manga. O tempo e intervalo de duração do pulso pode ser ajustado, se necessário. O pulso pré-ajustado em nossa fabrica e só pode ser alterado após consulta ao pessoal de assistência da Bernauer.

6.1.2 Sequência de partida

A sequência de partida do sistema deve obedecer a seguinte ordem:

a. Acionar o compressor e energizar o pressostato da rede ar comprimido.

b. Energizar os bancos de resistências elétricas se for aplicável. Após a temperatura da tremonha ou moega atingir um valor pré-determinado, a sequência de operação deverá prosseguir;
c. Acionar todos os elementos de descarga ou transporte, eventualmente instalados após a válvula rotativa do filtro;
d. Acionar a(s) válvula(s) rotativa(s) do filtro de mangas;
e. Acionar a(s) rosca(s) transportadora(s) do filtro de mangas;
f. Iniciar o ciclo de limpeza das mangas através do programador. Caso o equipamento tenha sido fornecido com diferencial eletrônico de pressão, deve-se observar o seguinte procedimento:
   - Sistema de limpeza das mangas, somente entre em operação a partir de certo valor pré-definido de perda de carga; Por exemplo, se a perda de carga estiver em 80/100mmH_2O, neste caso o sistema de limpeza estará inoperante. Se a perda de carga atingir 100/120mmH_2O, inicia-se o processo de limpeza das mangas desligando-o quando a perda de carga for inferior a 60/70mmH_2O; Quando a perda de carga atingir 100/120mmH_2O, inicia-se novamente o processo de limpeza.
   - Caso a pressão diferencial atingir 150mmH_2O, deve-se soar o alarme e caso este valor permaneça por mais de um tempo determinado (sempre inferior a 60 minutos) deve-se desligar o filtro de mangas;
g. Acionar o ventilador principal de exaustão;

Quando da partida do compressor para o sistema de limpeza de mangas, siga o procedimento abaixo:

- Abra todas as válvulas manuais nos tubos de conexão entre todos os reservatórios de ar.
- Ajuste a pressão de limpeza (6 bar) através da válvula reguladora da unidade de manutenção (REFIL). Para fazer este ajuste, remova o parafuso trava e depois gire o a rosca do regulador até que a pressão indicada no manômetro seja a adequada. Se a pressão indicada for muito baixa, aumente a pressão girando o regulador no sentido horário, depois trave com o parafuso trava no sentido anti-horário.

Importante:
NOTA 1:
Depois da partida, verifique todas as conexões roscadas na tubulação de ar comprimido, verifique se há vazamentos, se houver elimine-os. Além disso, verifique o funcionamento do dreno automático de condensado.
NOTA 2:
Se abaixo do ponto de descarga for instalado um sistema de transporte pneumático descarregando o material diretamente na linha de transporte, o sistema de limpeza das mangas deverá operar de forma contínua. Para isso é necessário ajustar o "set-point" de perda de carga para um valor mínimo em torno de 20mm$H_2$0. Para filtros de processo operando com elevadas cargas de pó é recomendável que o sistema opere de forma contínua.

6.1.3 Sequência de parada

Quando do desligamento do filtro, a seguinte sequência de parada deve ser obedecida:

a. Desligar ventilador principal de exaustão;
b. Desligar o ciclo de limpeza das mangas através do programador de limpeza e o compressor após um tempo de 60 minutos após desligamento do ventilador.
c. Desligar rosca(s) transportadora(s) e a(s) válvula(s) rotativa(s) do filtro de mangas, após um tempo de até 60minutos após desligamento do ventilador de exaustão. Os últimos elementos a serem desligados são os de descarga ou de transporte posteriormente à válvula rotativa do filtro.
d. Desligar as resistências elétricas;

6.1.4 Desligamento obrigatório em caso de panes

Deverá ser previsto no painel de comando do filtro, sinalização de funcionamento e de pane para cada componente, onde no caso de pane, deverá acionar um alarme luminoso e sonoro.

a. Em caso de pane do ventilador principal de exaustão, desligar todo o sistema obedecendo à sequência de desligamento descrita no item 6.1.3;
b. Em caso de pane no compressor, ou falta de ar comprimido, ou pressão abaixo de 6bar, desligar todo sistema com descrito no item 6.1.3 no intervalo máximo de 0 a 30min;
c. Em caso de pane do ciclo de limpeza das mangas, desligar somente o ventilador de exaustão principal, no intervalo de 0 a 30min. Os demais componentes podem permanecer funcionando.
d. Em caso de pane na rosca transportadora, deligar o sistema de limpeza das mangas e o ventilador de exaustão.
e. Em caso de pane na válvula rotativa, desligar a rosca transportadora, sistema de limpeza e ventilador principal de exaustão.
f. Em caso de pane em qualquer elemento de descarga ou transporte posteriores à válvula rotativa, desligar todo o sistema imediatamente, observando a sequência descrita no item 6.1.3;
   Observações:
   - elementos de descarga são roscas transportadoras, válvulas rotativas, elevadores de caneca, correias transportadoras, Raedler, e equipamentos de transporte pneumático.
   - os elementos de descarga acima descritos deverão ter uma capacidade de, no mínimo, igual ou superior aos fornecidos junto com o filtro de mangas.
   - em filtros de processo recomenda-se a utilização de um supervisor de rotação para elementos de descarga.
   - é indispensável durante as primeiras semanas de operação a inspeção diária da moega ou tremonha, válvula rotativa e rosca do filtro, bem como a utilização de elementos de descarga ou transporte para a verificação eventual de ocorrência de acumulo de pó em algum ponto.

Importante:
NUNCA deixe acumular produto na moega ou tremonha.
Principalmente quando se tratar de filtragem com materiais explosivos ou inflamáveis, como por exemplo, carvão. Qualquer acumulo de material na moega tremonha, nos dutos ou ciclones, levará a incêndios, explosões ou excesso de carga nos suportes dos equipamentos podendo levar a falhas graves.

7 Inspeção e manutenção

7.1 Geral

Inspeção e reparos devem ser executados somente por pessoal técnico qualificado e treinado considerando todos os aspectos de segurança descritos no capítulo 1! Antes de iniciar serviços de reparos e substituições, desligue a energia de todo o sistema (desconecte todos os disjuntores e assegure que não haverá religação isto é, pela montagem de sinais). Interrompa o fornecimento de ar comprimido.
Segurança e dispositivos de proteção e nível de ruído do filtro devem ser verificados em intervalos regulares (pelo menos uma vez ao ano) e após reparo a liberação deve ser feita por inspetor qualificado em verificações conforme normas.

Nota:

Inspeção e manutenção podem ser parcialmente executadas mesmo com o filtro em operação (ver capítulo 7.3). Os seguintes componentes do filtro de mangas Bernauer devem ser inspecionados em intervalos regulares e se necessários reparados:

- Mangas
- Sistema de ar comprimido para sistema de limpeza das mangas
- Roscas transportadoras com motoredutor e mancais e rolamentos
- Válvula rotativa com motoredutor e mancais e rolamentos

Nota:
Os períodos de inspeção e manutenção devem ser conforme descritos no item 7.2.

7.2 Plano de manutenção

Inspeção diária:

- Resistência do filtro (perda de carga)
- Pressão de ar nos reservatórios de ar comprimido

Inspeção quinzenal:

- Tempo de ciclo
- Duração do pulso
- Pressão do sistema de limpeza
- Estado do ar comprimido
- Operação da válvula de regulagem de pressão
- Operação da válvula de segurança
- Operação dos manômetros
- Operação dos drenos automáticos previstos no sistema de ar comprimido (inclusive nos reservatórios)
- Vedação entre as mangas e espelho do cabeçote e cestos
- Verificação da operação do programador eletrônico

Inspeção mensal:

- Controle das válvulas solenoides (programador eletrônico)
- Operação das válvulas solenoides
- Operação dos diafragmas das válvulas solenoides
- Vedação das ligações de na tubulação de ar comprimido
- Verificar roscas transportadoras(dispositivos de transporte de material), desgastes, operação e mancais
- Vedação e operação dos sistemas de descarga (válvula rotativa e rosca transportadora)
- Inspeção nas guarnições (vedações) nas tampas do cabeçote e portas de inspeção
- Inspeção nas mangas verificando desgastes e eventual impregnação de material
- Inspeção de "damper" de explosão ou painel de explosão

Inspeção a cada semestre:

- Verificação operacional de todos os diafragmas das válvulas

7.3 Serviços de manutenção

Inspeções e manutenções devem ser executadas em intervalos regulares e da seguinte forma:

- Verifique a perda de carga do filtro por meio de um instrumento de medição de pressão diferencial ou um manômetro tipo "U" comparando com o valor de ajuste. Se a pressão medida estiver muito alta, diminua a resistência do filtro mudando o tempo de ciclo de limpeza, duração do pulso e/ou pressão de limpeza (sob consulta ao pessoal de assistência da Bernauer).

Informação importante:

Se a resistência do filtro estiver muito alta e todas as possibilidades de redução foram eliminadas, a troca das mangas será indispensável. Esta será a única maneira de garantir uma operação correta do sistema.

- O intervalo do ciclo de limpeza, tempo de duração do pulso deve ser verificado no programador eletrônico.
- A pressão de ar comprimido do sistema de limpeza, estado do ar comprimido, operação do manômetro, dreno automático e regulador de pressão deve ser verificado na unidade de manutenção.

Nota:
A pressão do manômetro deve ser registrada nas ocasiões de regulagem e depois ser comparado com o dado atual para os testes operacionais.

- A vedação entre as mangas e espelho do filtro pode ser melhorada aumentando a pressão de aperto nos flanges dos venturis (apertando as porcas calotas), quando o filtro for equipado com porcas calotas.
-
- A operação e controle das válvulas solenoides devem ser verificados como descrito nos itens 7.2. Se o ar comprimido não estiver saindo da válvula no momento do pulso, a válvula esta com problemas. Partes com defeito nas válvulas solenoides devem ser substituídas como descrito no item 7.4.
  Nota:
  Se o mostrador("display") no programador eletrônico não se acender quando da atuação da válvula for atuada, ou não se apagar quando a atuação da válvula terminar, o programador esta com defeito e deve ser reparado.

- A pressão de ar comprimido deve voltar ao normal assim que o ciclo de limpeza terminar (a pressão do reservatório deve regenerar imediatamente após a limpeza). Se a pressão não aumentar, o diafragma de uma das válvulas deve estar com defeito e devem ser imediatamente trocado como descrito no item 7.5.

- Se a unidade de manutenção (REFIL) não estiver funcionando, verifique a sede da válvula para possíveis acúmulos de sujeira e verifique a mola conforme as instruções do fabricante da unidade de manutenção.
- Danos nas guarnições das tampas do cabeçote ou portas de inspeção do filtro devem ser reparados conforme a lista de peça sobressalentes da Bernauer.
- A manutenção nos motoredutores e mancais/rolamentos das roscas transportadoras e válvulas rotativas devem ser executadas conforme instruções dos fabricantes.

7.4 Troca de partes das válvulas solenoides

Quando da troca de partes da válvula solenoide, siga o procedimento como descrito abaixo:

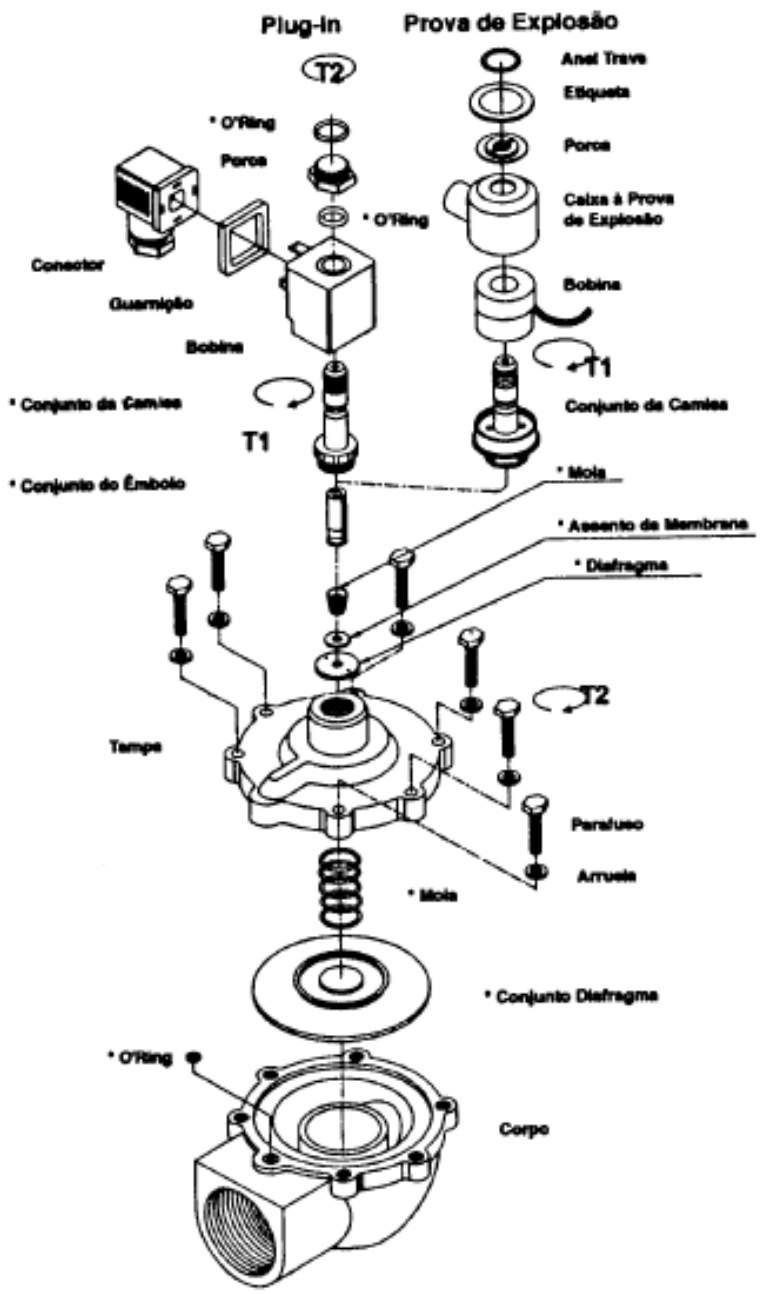
- Desligue o sistema como descrito no item 6.1.3.
- Feche a válvula manual de ar comprimido.

Se a válvula inteira for removida:

- Retire a conexão de ar comprimido, soltando a braçadeira e remova a ligação dos cabos da solenoide.
- Desrosquei a válvula do tubo.

Troca de diafragma de válvulas solenoides:

- Solte os parafusos do corpo da válvula
- Remova o diafragma defeituoso e monte o novo diafragma na ordem reversa.



Nota: os itens assinados em (*) compõem o "kit" de reparo da válvula. USE SOMENTE PEÇAS ORIGINAIS.

7.5 Troca das mangas do filtro

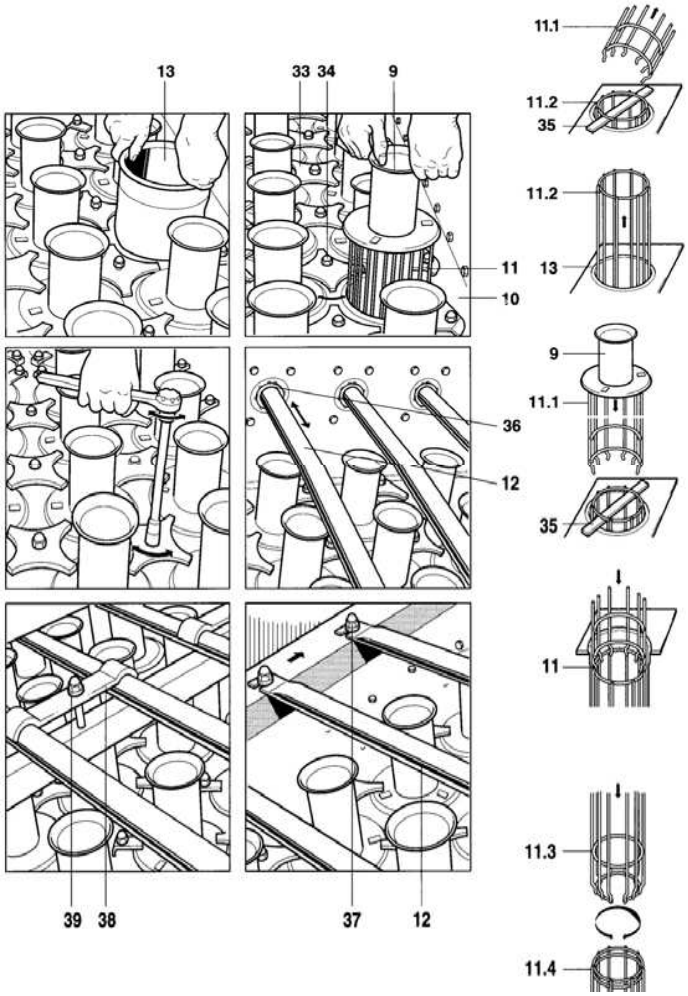
A troca das mangas é realizada pela câmara de gás limpo, cabeçote. A troca das mangas deve ser feita em seções da seguinte maneira:

- Desligue o filtro conforme descrito no item 6.1.3. Depois abra a respectiva tampa do cabeçote e trave-a aberta através do braço de levantamento.
- Solte os espaçadores (39). Solte apenas o suficiente para poder remover o tubo injetor. Não há necessidade de se remover completamente os espaçadores.
- Solte o parafuso de fixação do tubo injetor (37) apenas o suficiente para que o tubo injetor possa deslizar.
- Remova os tubos injetores das ligações com o reservatório de ar comprimido e coloque-os de lado, por enquanto.
- Caso as mangas sejam instaladas com mola em aço rígido, deve-se retirar a porca calota e girar a "estrela" para liberar a gaiola;
- Puxe a gaiola com o venturi (11) e a manga a ser trocada pela tampa de abertura do cabeçote;
- Caso a gaiola seja dividida em duas partes:
- Quando puxar a gaiola, segure a parte inferior (11.2 ou 11.4) no ponto de ligação com a parte superior através de uma trava (35) como mostrado na figura a seguir.
- Pressione o anel que fica na parte inferior da parte superior (11.3), assim liberando as duas partes. Coloque a parte superior de lado e depois puxe a parte inferior.
- Puxe a manga (13) completamente para fora
- Depois de remover as mangas de todas as seções, os cabeçotes e as chapas de apoio das mangas (espelhos) deverão ser completamente limpos e isento de pó.
- Insira as novas mangas na ordem inversa.
- Insira uma manga por vez; as mangas devem ficar montadas como mostrado no item 5.8.

Nota:
Quando a gaiola for dividida em duas partes (11.1 ou 11.3), primeiro coloque a parte inferior e faça o travamento com a peça auxiliar (35). Estabeleça a

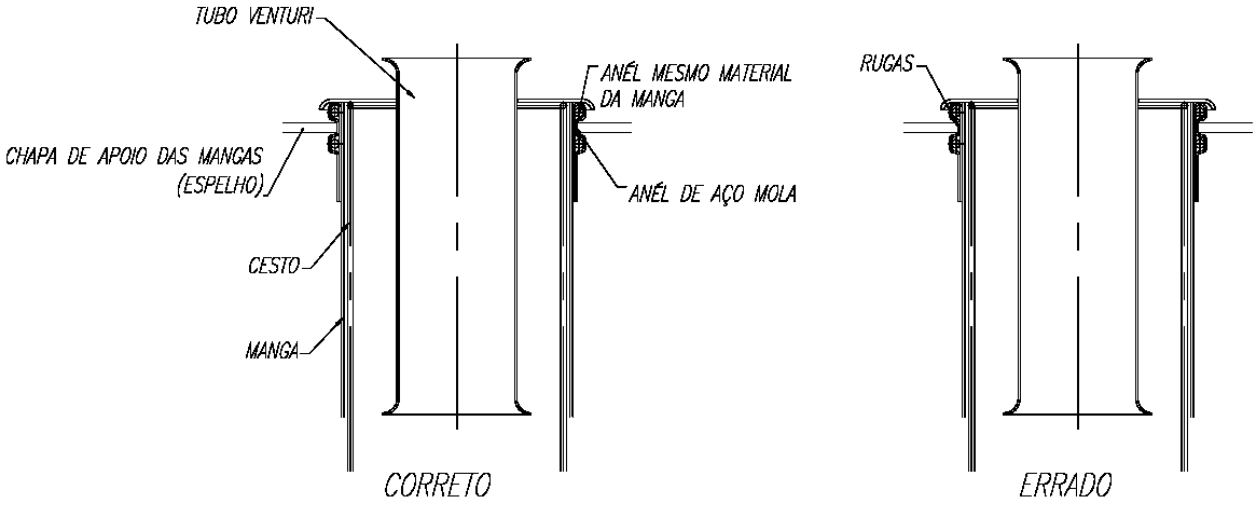
ligação com a parte superior da gaiola e remova a trava (35) e desça a gaiola até o fim.

- Caso a manga seja em anel rígido, aperta a porca calota com a mão, prefixando a "estrela"
- Subsequentemente, aperte as "estrelas" com as porcas calotas (34) uniformemente garantindo que não haverá vazamentos.
- Coloque os tubos injetores (12) e fixe-os com os porcas (37) e coloque os espaçadores (39) fixando-os firmemente.
- Verifique se todos os parafusos foram apertados, se não ficou nenhum material estranho no cabeçote do filtro, feche a tampa do cabeçote.
- Finalmente reinicie o sistema como descrito no capítulo 6.1.2.

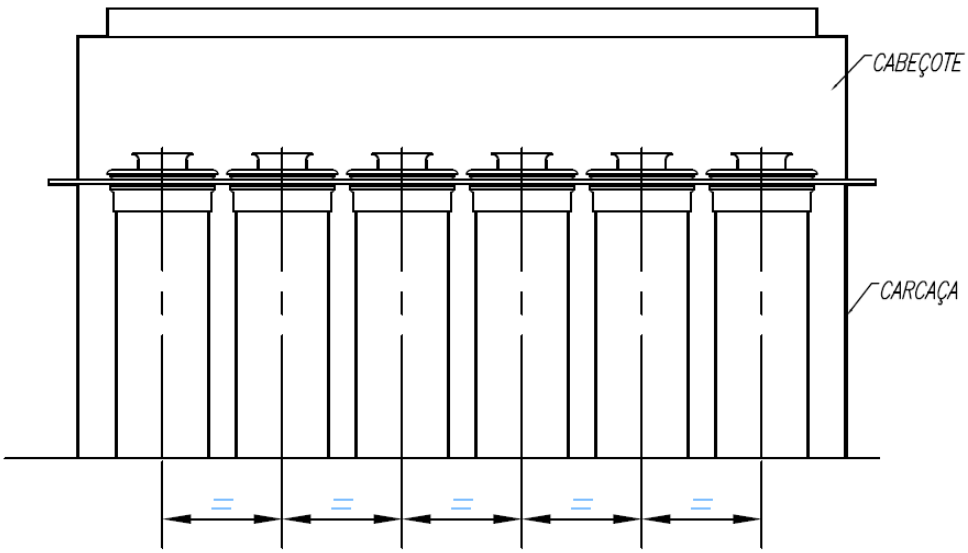


CUIDADOS ESPECIAIS NA MONTAGEM DAS MANGAS

a. Observar a não formação de rugas (sanfonas) entre a chapa de fixação e o anel de aço mola costuradas na manga.



b. Observar o perfeito paralelismo entre as mangas e entre as mesmas em relação ao corpo do filtro.



7.6 Painéis de explosão

Em sistemas de desempoeiramento sujeitos a explosão, os quais operam sob pressão negativa, são instalados dispositivos de alívio que são dispositivos de segurança em caso de uma explosão. Verifique a folha de dados específica de cada filtro para saber se há utilização de dispositivos de alívio ou não.
Estes dispositivos podem ser:

- Painéis de explosão (também conhecidos como disco de ruptura)
- Damper de alívio de pressão

Os painéis de explosão são parafusados na lateral do filtro e caso ocorra uma explosão estes se rompem aliviando a pressão interna do filtro. Estes painéis são calibrados de fabrica e tem certificado emitido pelo fabricante para romper a uma determinada pressão, conforme o projeto. Depois de rompido, estes painéis devem ser substituídos e não podem ser reutilizados. Além disso, estes painéis devem ser substituídos por outros com as mesmas características e certificação. JAMAIS coloque uma chapa, madeira ou outro produto qualquer no lugar do painel de explosão.

Já para os "dampers" de explosão (DAP), se ocorrer uma explosão estes se abrem imediatamente (conforme pressão de calibração), evitando assim um aumento inadmissível da pressão no interior do filtro. Ou seja, a pressão de explosão na parte interna é reduzida devido ao alívio obtido pela abertura dos "dampers" alívio de explosão (DAP).

Após o alívio da explosão, os "dampers" (DAP) retornam automaticamente a sua posição original, fechando assim novamente a área de alívio. A abertura dos "dampers" (DAP) poderá ser repetitiva até se obter o alívio total da onda de pressão provocada pela explosão.

7.6.1 Segurança dos dispositivos de alívio de explosão

Leia cuidadosamente o capitulo de segurança antes do início de operação do filtro com o dispositivo de alívio de pressão.
Nestas instruções de operação, todas as seções que se relacionam a segurança e assinaladas com o sinal de alerta ao lado devem ser seguidas para o seu próprio benefício.

Mantenha estas instruções junto a toda documentação do sistema em uma localização central e informe o seu pessoal de operação sobre a localização destas instruções. Esta atitude torna possível a solução de problemas imediatamente.
Seguindo a estrutura de operação sistematicamente e mantendo as instruções sempre a mão permitirá que o filtro e seu dispositivo de alívio seja operado e mantido com segurança.

Informação importante:

Estes dispositivos de alívio de explosão devem ser usados como uma proteção autônoma para o sistema para o qual foi projetado.
Para maiores informações veja o item 7.6.3-Aplicação.
A BERNUAER não irá assumir qualquer garantia, responsabilidade ou consequências resultantes de uso impróprio. Tal risco será assumido somente pela empresa responsável pela operação do filtro.
O DAP foi verificado em relação à segurança na fabrica da BERNUAER e foi despachado em condições totalmente operacionais e sem quaisquer problemas, assim assegurando a operação adequada do DAP em sua aplicação de projeto.

O uso de DAP ou painéis de explosão como proteção não é permitido se os efeitos resultantes de sua atuação for nocivo/perigoso para a saúde ou meio ambiente (tóxico, caustico, etc...).

Além das notas sobre segurança listadas aqui, as normas de segurança para prevenção de acidentes devem ser observadas, assim como as normas de proteção ao meio ambiente.
Somente pessoal treinado pela BERNAUER tanto em manutenção como operação devem fazer quaisquer serviços de montagem/reparo em dispositivos de alívio de explosão.
Quando trabalhando nestes dispositivos, o sistema deve estar totalmente desligado, ninguém deve ficar na região de risco de explosão e/ou diretamente em frente aos dispositivos de alívio quando o sistema estiver operando.
Com relação a estas condições especificas de segurança, o operador deve garantir que os dispositivos de alívio serão operados conforme projeto e usados em condições técnicas sem indicações de falhas. Para o benefício de segurança do pessoal, o

operador deve periodicamente inspecionar os equipamentos de proteção e segurança do filtro, verificando defeitos visíveis ou danos ocorridos durante a operação do filtro.
Devem ser verificados e inspecionados contra possíveis deficiências:

- dobradiças, travas – verifique aperto e vedação
- painéis possivelmente enferrujados;
- vedações/gaxetas danificadas;
- outros defeitos;

Tomar ações imediatas de reparo destes itens.
No caso de modificações no sistema autônomo de proteção sem autorização, a BERNAUER não pode ser responsabilizada e o certificado de operação do sistema será cancelado.

7.6.2 Dados técnicos para DAP e painéis de explosão

DAP - Área de alívio: 0,34 m^2 ou 0,53 m^2
DAP - Pressão estática de ativação: 15-25 mbar

Os dados técnicos dos painéis de explosão (disco de ruptura) constam do manual do fabricante especifico de cada caso.

Uma placa de identificação com as seguintes informações constaram dos dispositivos de alívio:

- Nome e endereço do fabricante;
- Designação;
- Número de série;
- Ano de fabricação;
- Inscrição

7.6.3 Aplicação

Com relação às instruções de segurança específicas descritas neste manual, o operador deve garantir que os dispositivos de alívio de pressão irão operar de acordo com uso descrito no projeto e usado tecnicamente livre de impedimentos operacionais.
<u>Informação importante:</u>
Estes dispositivos de alívio de explosão devem ser usados como uma proteção autônoma para o sistema para o qual foi projetado trabalhando com baixa pressão.

Limites de aplicação:

Para informação veja a folha de dados específica. Estes pontos serão considerados quando do dimensionamento da área requerida de alívio

Pó: $K_{st} \leq 200$ bar.m.s^{-1}

(Pressão de explosão reduzida: P_{red}) 0,2 bar ≤ P_{red} ≤ 0,8 bar
- Máxima pressão de explosão do pó: P_{max} 10 bar
- Pressão estática de acionamento
- Máxima temperatura externa permitida
- Temperatura média permitida

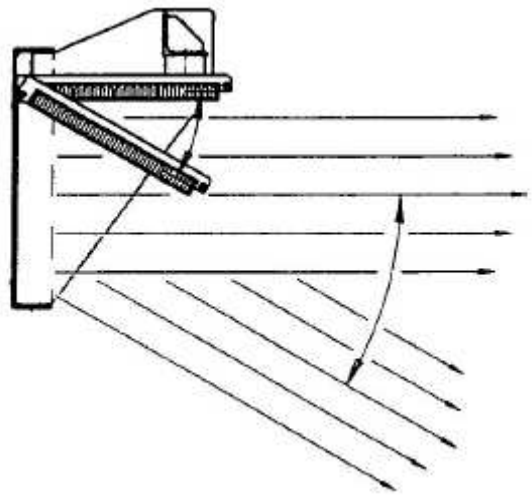
Outras características importantes

- Não pode haver misturas hibridas presentes no pó
- A posição de instalação tem que ser na vertical
- Não pode haver a presença de tubos bloqueando as aberturas
- O alívio de pressão do filtro não pode ser efetuado em uma zona potencialmente explosiva, como área classificada 22 não é permitida.

Os dispositivos de alívio não podem ser expostos a substâncias que possam prejudicar as propriedades relevantes do material.
O DAP foi verificado em relação à segurança na fabrica da BERNUAER e foi despachado em condições totalmente operacionais e sem quaisquer problemas, assim assegurando a operação adequada do DAP em sua aplicação de projeto.
Qualquer outro uso do equipamento será considerado inadequado. A BERNUAER não irá assumir qualquer garantia, responsabilidade ou consequências resultantes de uso impróprio. Tal risco será assumido somente pela empresa responsável pela operação do filtro.

7.6.4 Funções

A abertura dos dispositivos de alívio durante uma explosão do pó reduz uma alta pressão inadmissível dentro do filtro, assim a resistência do sistema a cargas de explosão não será excedida.
No evento de um alívio de pressão, o DAP pode abrir e fechar várias vezes. Depois do alívio, o DAP volta a sua posição inicial na posição vertical. Os painéis de explosão se rompem e deixam uma abertura. Os painéis de explosão devem ser substituídos.
Pode haver gases, fogo, pó queimado e não queimado junto com chamas, assim como, uma pressão vinda do dispositivo de alívio de pressão quando aliviando a pressão de uma explosão. Logo, a pressão deve sempre ser aliviada na direção segura para a parte externa onde nenhuma pessoa ou materiais combustíveis podem estar presentes. Neste caso, as distâncias seguras devem ser obedecidas e marcadas conforme determinam as normas.



Atenção: **Depois de uma explosão, o DAP deve ser verificado quanto a danos, e se necessário, reparado pelo fabricante / operador ou uma pessoa autorizada. Os painéis de explosão (disco de ruptura) devem ser substituídos**

7.6.5 Instalação e montagem dos dispositivos de alívio de explosão

Os painéis de explosão são parafusados diretamente na abertura no filtro prevista para este fim. Cuidado ao manuseá-los para não danificar estes painéis. Estes painéis são despachados como peças avulsas e devem ser montados após a conclusão da montagem de todo o restante do filtro.

Os "dampers" de explosão (DAP) deverão ser instalados sempre na vertical e local pré-determinado na lateral do filtro de mangas também após a montagem do restante do filtro.

Importante:
Durante a montagem do filtro de mangas deverá ser observado que as chapas laterais do filtro (as quais possuem as aberturas de alívio), sejam montadas na posição correta. O supervisor da BERNAUER deve sempre acompanhar esta montagem.

A localização dos painéis de explosão ou "dampers" de alívio de explosão (DAP) é importante, pois são consideradas as forças horizontais provocadas em caso de explosão, ou seja, segurança contra tombamento.
Os filtros de mangas FB-EX deverão ser instalados de tal maneira que não possam provocar acidentes e danos em suas imediações. Podem-se causar danos materiais e pessoais. Desta forma:

NUNCA COLOQUE NENHUM EQUIPAMENTO, PLATAFORMA OU QUAISQUER OBSTRUÇÕES NA FRENTE DOS PAINÉIS DE EXPLOSÃO ou DAPs.

Em caso de instalação interna do filtro, ou seja, em ambientes fechados, deverão ser previstos dutos de escape para os painéis de explosão ou "dampers" de alívio de explosão, através dos quais serão conduzidas as chamas de pó para fora do ambiente. O comprimento destes dutos não devem exceder 3m. A seção do duto deverá ser no mínimo 50% maior que a área do "damper" de alívio ou painel de explosão.

Aterramento

Conecte os dispositivos de alívio a um sistema de aterramento para evitar cargas eletrostáticas usando, por exemplo, "clips" de aterramento, arruelas auto-travantes, etc.

Condições amabientes para a operação do DAP

Temperatura ambiente máxima: 50°C na pressão atmosférica.

7.6.6 Inspeção dos dispositivos de alívio de explosão

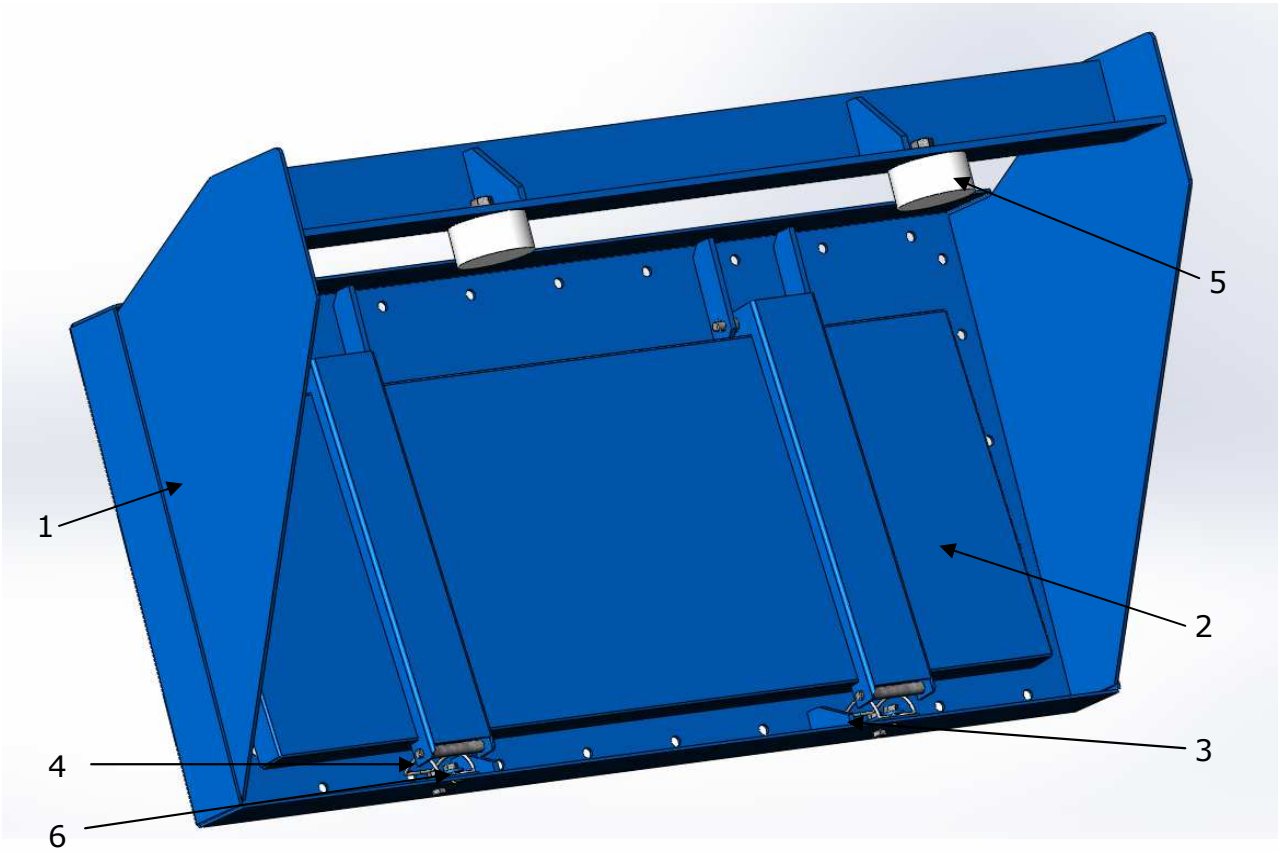
A inspeção deverá ser mensal para "Damper" de alívio ou painel de explosão.
Conforme as condições operacionais do equipamento, pode-se tornar necessária a redução deste intervalo, como por exemplo após uma explosão.
Somente pessoal qualificado e treinado pode fazer inspeções e reparos de acordo com as normas de segurança e as instruções deste manual.
Antes de trocar ou reparar ou inspecionar , o sistema deve ser desligado (desligue todas as alimentações elétricas) e assegure que todos os sistemas estão travados para partidas inadivertidas (por exemplo, colocando cadeados nos painéis elétricos).
Desligue todos os sistemas antes e depois do filtro, caso não existe condições operacionais de isola-los no caso de uma explosão.

O perfeito funcionamento dos seguintes elementos é essencial para se evitar acidentes e sob os quais é condicionada a garantia do equipamento.

- Manter as articulações das dobradiças e dos fechos sempre bem lubrificados além de se certificar da fácil e leve movimentação dos "dampers" de alívio.
- Verificação da força de abertura dos "dampers" de explosão por meio de um dinamometro (vide ilustração e tabela abaixo).
- Verificação do perfeito estado das guarnições de borracha principalmente após ter ocorrido uma explosão.
- Caso tenha ocorrido uma explosão e os painés de explosão tenham se rompido, estes devem ser substiuidos.
- Os DAPs são ajustados na fabrica para uma abertura de 15-25 mbar. Uma pressão de acionamento superior não é permitida. A pressão de acionamento do DAP não pode ser alterada sem a permissão do fabricante.

Valores de calibragem e disposição do dinamometro para efetuar a regulagem dos "dampers" de explosão

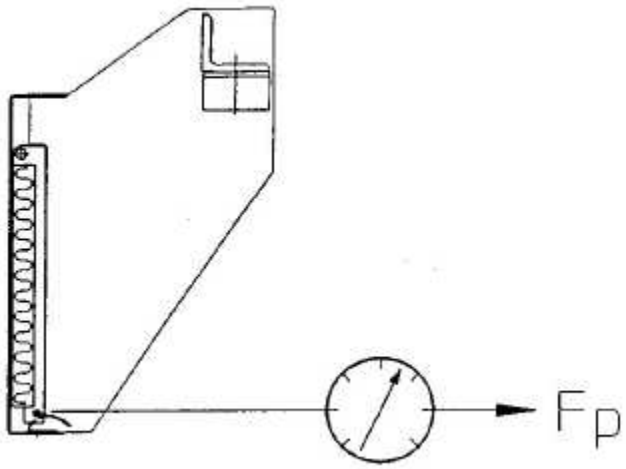
A força ou pressão para abertura do "damper" de explosão deve ser regulada através do parafuso de calibragem do fecho, conforme ilustração abaixo.



1- Quadro
2- Damper
3- Suporte para fechos
4- Fecho especial
5- Amortecedor
6- Parafuso calibragem

Para engatar o dinamometro deverá ser utilizado um parafuso tipo olhal com rosca e sempre observar que o mesmo esteja a 90° com o "damper", conforme figura abaixo:

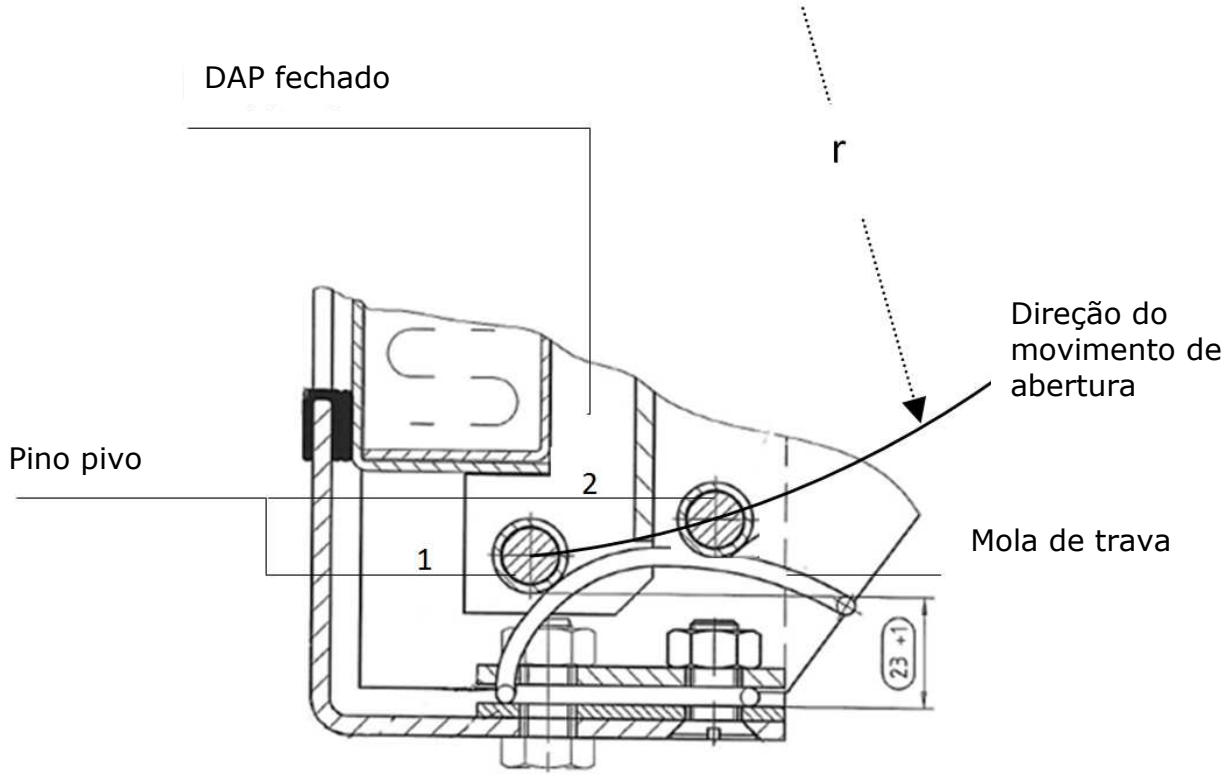
NOTA: é indispensável a aquisição de um dinamometro com capacidade de 100kg de força.



DAP 0,34m^2	F_p = 250 N (para pressão de acionamento de 15 mbra)
	F_p = 420 N (para pressão de acionamento de 25 mbar)
DAP 0,53m^2	F_p = 400 N (para pressão de acionamento de 15 mbra)
	F_p = 660 N (para pressão de acionamento de 25 mbar)

Para verificar/ajustar a pressão de acionamento, observe o seguinte:

- Use um dinamometro calibrado com o fundo de escala apropriado
- O dinamometro deve ser regulado com a força com indicado na figura acima



O DAP abre na direção da "seta" no raio "r", conforme acima; o pino pivo vai da posição 1 para a posição 2 liberando-se da mola de trava; o DAP abre completamente

Ajuste da pressão de acionamento:

Para ajustar a pressão de abertura, solte os parafusos e porcas, conforme figura acima. Feche o DAP e segure a mola trava na posição correta (posição 1) e reparte todos os parafusos e porcas.

8 Defeitos e possíveis causas

Falha	Causa	Ação
Filtro não parte, ou mau funcionamento de alguma parte ou componente.	Disjuntor principal desligado (disjuntor de emergência esta ativo).	Ligue o disjuntor principal.
	Fusível rompido ou defeituoso.	Elimine a causa do fusível ter rompido e substitua o fusível defeituoso.
	As seguintes falhas podem ser indicadas, por exemplo:	
	Não há ar comprimido disponível.	Estabeleça o ar comprimido como descrito no capítulo 5.10.
	Unidade de controle (programador eletrônico) não ativo ou defeituoso.	Verifique o programador eletrônico (veja manual específico e também item 5.11).
	Roscas transportadoras ou sistema de descarga e válvulas rotativas não ativas ou defeituosas.	Veja ligações elétricas, sentido de rotação, veja manual específico para estes itens.
	Ventilador não ativo.	Veja ligações elétricas, sentido de rotação, verifique manual do ventilador.
	Proteção do motor elétrico desarma.	Veja sentido de rotação do ventilador, partida do ventilador com registro fechado e ligações elétricas.
Eficiência de exaustão não adequada	Resistência do filtro muito alta (alta perda de carga).	Reajuste o ciclo, tempo de duração e/ou pressão de limpeza, conforme descrito 6.
	Desempenho do ventilador é insuficiente.	Verifique sentido de rotação.
	Mangas mal instaladas apresentando vazamentos.	Verifique a instalação das mangas como descritos no item 7.5.

Falha	Causa	Ação
Resistência do filtro muito alta (alta perda de carga)	Sistema de desempoeiramento não esta otimizado	Regule os pontos de exaustão conforme projeto.
	Mangas estão muito sujas, saturadas	Troque as mangas como descrito no item 7.5.
Desempoeiramento está inadequado	A pressão do sistema está muito baixa.	Regule a pressão de desempoeiramento conforme projeto, utilizando os registros para balancear o sistema.
	Válvula solenoide está suja ou defeituosa (solenoide em curto).	Limpe a válvula solenoide ou troque a válvula ou partes da válvula como descrito no item 7.4.
	Diafragma defeituoso.	Troque o diafragma conforme item 7.4.
	Água, impurezas ou óleo no ar comprimido do sistema de limpeza das mangas.	Limpe a unidade de manutenção, ou troque componentes.
	Tubulação de ar comprimido está vazando.	Aperte os parafusos das conexões.
	Tempo de ciclo de limpeza excedido.	Ajuste conforme o máximo de ciclo de limpeza.
	Fusível do programador eletrônico defeituoso ou queimado.	Verifique o fusível, se necessário troque.
	Mau funcionamento do programador eletrônico.	Verifique o programador eletrônico, conforme item 6.
	Ajuste do programador eletrônico.	Veja manual específico do programador eletrônico.

Falha	Causa	Ação
Nenhum pó e descarregado do filtro	Sentido de giro da rosca transportadora está invertido Entupimento no sistema de descarga de pó	Corrija sentido de rotação, alterando a ligação elétrica Limpe o sistema de descarga de pó e verifique se não há presença de umidade e sistema dimensionado conforme capacidade ou filtro esta trabalhando sobrecarregado
Rosca transportadora está trabalhando intermitentemente	Verifique os rolamentos ou rolamentos travados A rosca transportadora está com as hélices gastas	Limpe os rolamentos ou troque-os conforme manual da rosca transportadora Troque a rosca;